

Space Policy Research

우주 정책 연구

2022. Summer
vol. 5



한국항공우주연구원
KOREA AEROSPACE RESEARCH INSTITUTE

CONTENTS

Space Policy Research

Part 01
•
우주개발 정책

08

일본의 우주개발 전개과정

김종범 (한국항공우주연구원 정책팀)

18

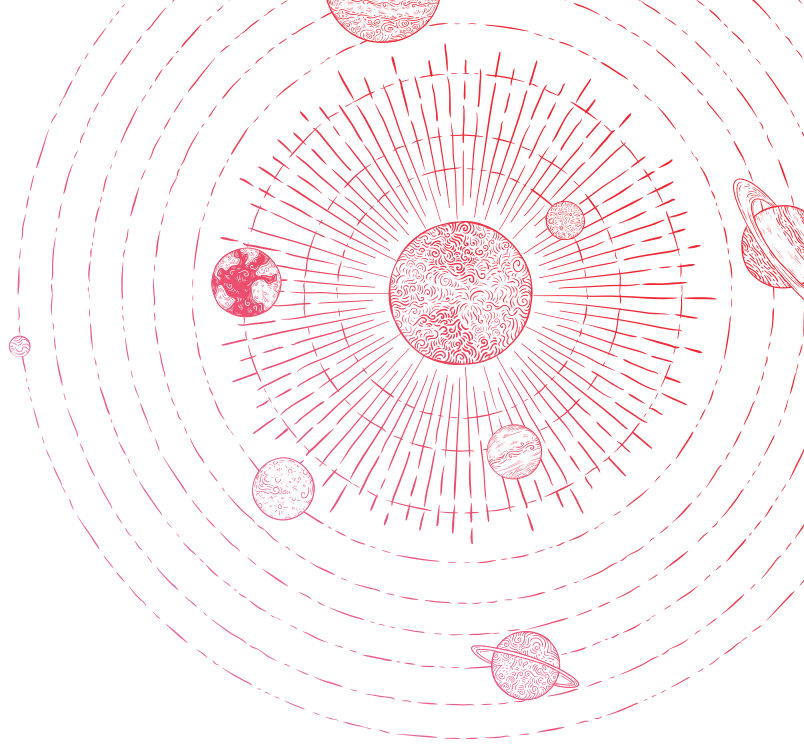
일본 우주정책의 동인: 독자개발과 국제협력 사이

신상우 (국가우주정책연구센터)

30

중국 우주개발 동향과 시사점

황진영 (한국항공우주연구원 정책팀)



Part 02
•
우주산업

52

기업경영 측면에서 바라본 국내 우주산업 현황과 발전전략 모색

임창호 (한국항공우주연구원 정책팀)

64

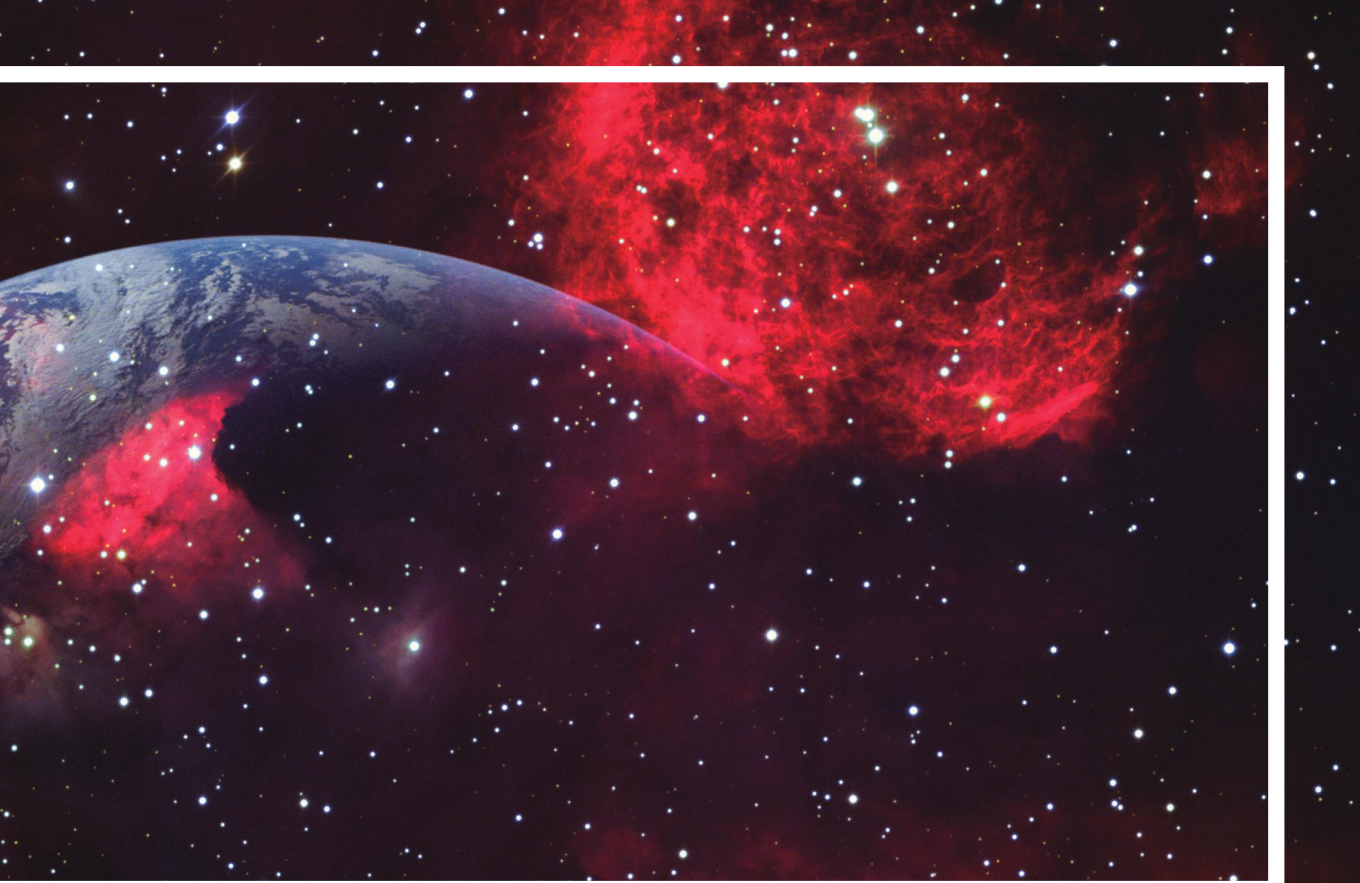
우주산업의 성장과 우리나라의 우주개발제도

장태진 (한국항공우주연구원 정책팀)

The background of the entire page is a composite image of space. It features a large, curved horizon of the Earth on the right side, showing blue oceans and white clouds. The rest of the background is a deep red nebula with intricate, swirling patterns of gas and dust, punctuated by numerous bright, white stars of varying sizes.

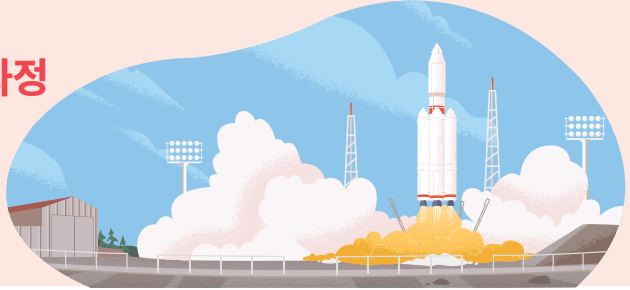
Space Policy Research

I. 우주개발 정책





일본의 우주개발 전개과정



김종범

한국항공우주연구원
정책팀
과학기술정책학 박사
jbkim@kari.re.kr



1. 초기 우주개발 전개과정 개괄

1954년에 시작한 도쿄대학 생산기술 연구소(현재 : 우주항공연구개발기구)의 펜슬 로켓 연구는 일본에 있어 우주개발의 기점이 되었을 뿐만 아니라 산업계에 있어서도 우주관련 비즈니스 탄생의 출발점이 되었다. 당시 로켓을 제조한 후지정밀공업(프린스 자동차 공업·닛산 자동차를 거쳐서 현재 : I·H·I·에어로 스페이스)은 자동차 부문의 기술부와 연구소가 분담해서 담당하고, 로켓의 전파기기를 담당한 일본전기(현재 : NEC 도시바 스페이스 시스템)는 연구소가 담당하여 시작하였다.

1957년에 소련이 세계 최초 인공위성 스푸트니크를, 다음해 1958년에는 미국이 익스플로러를 각각 발사하여 미·소의 우주 개발경쟁이 시작되었다. 이와 같은 해외 정세의 영향을 받아 일본 국내에서도 과학기술청(현재 : 문부과학성), 우정성(현재 : 총무성), 운수성(현재 : 국토교통성) 등의 모든 관청, 도쿄대학 생산기술연구소 (1964년 우주항공연구소) 및 NTT, KDD, NHK등이 연구 혹은 실용화 시험을 목적으로 선행 개발을 시작, 공업계는 산발적으로 지상설비나 시험용 탑재 기기 등의 개발이나 제조를 담당하게 되었다. 1955년대 말에 KDD 이바라키 우주 실험소, 도쿄대학 가고시마 우주 공간 관측소, 우정성 전파 연구소 가고시마 지소 등을 개설하였다. 여기에는 일본 통신기 메이커의 새로운 기술을 활용하여 세계 수준에 필적하는 설비를 제공, 1963년 릴레이 1호 위성으로 처음 미·일 TV 화상 중계 등의 성과에 기여했다.

한편, 1966년 람다 3H(L-3H)형 로켓으로 우주관측의 고도 기록을 수립한 비상체 분야에서는 도쿄대학 우주항공연구소(현재, 우주항공연구개발기구)가 람다 로켓을 기본으로 한 인공위성 발사용 L-4S의 개발에 착수했다. 이 때 국가의 우주개발체제를 과학 연구와 실용의 이원화로 추진할 것을 결정함으로써 우주 개발 추진 본부를 거쳐 우주개발 사업단(현재 : 우주항공연구개발기구)이 성립되고 N로켓 계획이 시작되었다.

또한, 공업계에서 비상체는 미쓰비시중공업, 이시카와지마하리마중공업, 프린스 자동차(현재, I·H·I·에어로 스페이스)가, 위성은 미쓰비시 전기, 도쿄시바우라전기 (현재, NEC 도시바 스페이

스 시스템)의 각 회사를 중심으로 우주개발 업무를 담당하는 기업이 모였고, 1965년대는 각 회사에 우주나 위성의 이름을 가진 사업부문이 생겼다. 공업계에서는 사업추진을 위해서 경제 단체 연합회에 우주개발 추진회의가 설치되고(1968년), 또한 일본 항공 공업회가 일본 항공우주공업회로 개칭(1974년)되었다.

1970년에 일본 위성 1호가 된 「오오스미」의 발사 성공으로 일본도 우주 선진국의 대열에 들어섰고, 1971년에는 대형 M-4S가 개발되었다. 그러나 실제 이용 분야에서는 우주개발 사업단의 N로켓을 시작으로 미-일 교환 공문(1969년)에 의해서 미국으로부터의 기술도입에 크게 의존하였다.

<표 1> 일본의 초기 우주개발 활동 주요 연표

년 도	주요 우주개발 활동
1955	총리부에 우주개발심의회를 설치
1964	과학기술청에 우주개발추진본부를 설치
1967	우주조약에 가입
1968	우주개발위원회설치법 성립 및 동위원회 발족. 우주개발위원회가 우주개발추진본부를 폐지하고 새롭게 특수법인 우주개발사업단의 신설을 결정
1969	우주개발사업단 성립 및 동사업단 발족(본사 및 種子島 우주센터, 小平분실, 三鷹 분실 및 勝浦, 오키나와 양 전파 관측소에서 업무개시)
1970	N-I 로켓의 개발에 착수
1972	쓰쿠바 우주센터 발족
1975	N-I 로켓의 운용개시(N로켓1호기(F)에 의한 기술시험위성 I형(ETS-I) "기쿠"발사)
1976	N-II 로켓의 개발에 착수
1977	N 로켓의 3호기(F)에 의한 기술시험위성 II형(ETS-II) "기쿠2호" 발사, 일본 처음으로 정지궤도위성 탄생
1978	지구관측센터 발족
1980	N-II 로켓의 운용개시, 角田 로켓 개발센터 발족
1981	H-I 로켓의 개발에 착수
1982	N-I 운용종료(합계 7기). H-I 로켓 발사를 위한 사점(射点) 설비공사에 착수(종자도)
1983	우주구조반환협정, 우주손해책임조약, 우주물체등록조약에 가입
1985	H-II 로켓 발사를 위한 사점(射点) 설비공사에 착수(종자도), 탑승과학기술자 3명을 결정, 우주정거장 예비설계단계 활동 개시
1986	H-II 로켓의 개발에 착수. H-I 로켓의 운용 개시
1987	N-II 로켓의 운용종료(합계 8기)
1988	우주정거장 정부간 협력협정(IGA) 서명(미국, 캐나다, ESA, 일본)
1992	우주정거장 정부간 협력협정(IGA) 발효, H-I 로켓의 운용 종료(합계 9기). 우주비행사 후보자 1명 결정. 제1차 재료실험 실시
1993	J-I 로켓의 개발에 착수
1994	H-II 로켓의 운용개시, 제2차 국제미소중력실험실(IML-2) 실시
1995	일미우주손해협정 발효
2003	우주 3기관(NASDA(우주개발사업단), ISAS(우주과학연구소), NAL(항공우주기술연구소)이 통합하여, 독립행정법인 우주항공연구개발기구(JAXA)가 발족
2005	H-2A 7호기 발사 성공



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

실용위성인 기상, 통신, 방송의 각 위성도 뒤에서 기술하는 것과 같이 위성 3사가 각각 미국 메이커와 제휴하여 기술을 제공 받아 개발하는 체제로 되었다. 이것에 의해 선진기술의 습득이 가속화 되는 반면, 제 3국에의 기술 이전은 자유롭지 못했다. 그 후 로켓 위성도 점차 국산화율이 높아졌다. 이와 같은 독립, 자재화해의 움직임에 역행하여 1990년에는 미-일 무역 불균형의 영향으로 실용위성의 시장 개방에 대한 미국의 강한 요구로 받아들일 수밖에 없었다. 한편 로켓의 분야에 대해서는 국제적으로 상업화가 진행되고 있는 가운데 자주적 기술로 개발된 H-II 로켓의 뒤를 잇는 H-IIA를 중심으로 하여 일본도 발사 서비스 시장에 참여 할 수 있게 되었다.

1998년 10월에는 미쓰비시 전기가 스페이스·시스템스/로랄사와 손잡고 일본 최초로 상용위성(옴버스 C1)의 수주에 성공했다. 한편, 1999년 1월에 미쓰비시 중공업이 보잉사가 개발하는 차기 대형 로켓 델타 4에 참가하게 되었다.

산업계에 있어서는 상업화에 적합한 H-II A 로켓의 운용 확대, NEC 도시바 스페이스 시스템이나 미쓰비시 전기 등의 국제 위성 비즈니스 시장에서의 참가, 민간 기업 그룹의 출자에 의한 중소형 위성의 상업 발사를 목적으로 하는 주식회사 갤럭시 익스프레스의 설립(2001년 3월) 등 미래 지향적인 새로운 사업을 지향하였다.

II. 인공위성

1. 과학위성

일본의 최초 인공위성은「오오스미」로서 1970년 2월에 발사되었다. 이것으로 일본은 소련, 미국, 프랑스에 이어서 자력으로 인공위성을 발사한 4번째 국가가 되었다. 각 위성의 미션은 우주항공연구개발기구(JAXA)가 실시하고 있다.

1985년 1월에 발사한「사키가게」는 일본 최초의 인공 흑성으로 같은 해 8월에 발사한「스이세이」와 함께 국제 헬리 혜성 공동 관측 계획(IHW)에 참여하고 각국의 탐사기와 함께 같은 혜성 관측을 하였다. 또한「히텐」은 일본에서 처음으로 달 중력을 이용해서 궤도 변환과 가속을 하는 스윙바이 실험을 하였다. 스윙 바이는 미-소에 이어서 세계 세 번째이다. 또한 제 1회 스윙 바이 직전에 소형 위성의 달 궤도의 방출에도 성공한 일본 최초의 달 주회 위성「하코로모」가 있다. 1992년 발사한 GEOTAIL은 일-미-구 공동 계획으로 과학 위성으로는 미국 로켓에 의해 처음으로 발사한 것이다.

2. 실용·기술 시험 위성

최초의 기술 시험 위성인 「기쿠」이후, 실용위성과 기술시험 위성의 개발 및 발사는 주로 우주항공 연구개발기구(JAXA)가 실시하고 있다. 1997년 11월에 ETS-VII가 발사되었고, 실용 위성 중량은 N-I 로켓 130kg에서 H-II A의 2t까지 대형화 되고 수명도 길어져 「사쿠라 3호」, 「유리 3호」에서는 설계수명이 7년이나 되었다.

지구 환경의 전 세계적인 변화의 감시를 하는 ADEOS는 구·미 관측 센서를 탑재하고 국제 협력의 추진을 도모하는 것과 동시에 플랫폼형 위성 개발에 필요한 기술 및 지구 관측 DATA등의 중계에 필요한 기술을 개발 하였다. 이 개발은 위성 3사 공동 체제로 진행되고 인티그레이션(integration) 지원은 미쓰비시 전기가 담당하였다. 위성 3사가 균등하게 분담하는 방식으로 개발을 맡은 것은 처음이었다. ADEOS는 1996년 8월에 발사하여 「미도리」라고 불렀는데, 1997년 6월에 태양전지 패널 사고로 기능을 정지하였다.

ADEOS-II는 지구 관측 플랫폼 기술 위성(ADEOS)에 의해 지구 광역 관측 기술을 고도화 하고, 지구 환경 문제와 관련된 전지역적 규모의 환경 변동의 해명을 목적으로 하는 위성으로 2002년 12월에 발사되고, 「미도리 II」는 2003년 10월 전원계 사고로 기능을 정지하였다. 또한 데이터 중계 기술 위성(DRTS)는 지구 관측 위성이나 우주 스테이션에서의 데이터를 중계하는 위성으로 2002년 9월에 발사되어 「고다마」라고 불렀다.

3. 통신·방송 위성

1989년 인공위성 조달에 관해서 마·일간에 연구 개발 위성 이외의 위성은 투명하게 오픈함과 동시에 내외 무차별 절차에 의한다는 합의가 성립되고 일본은 CS-4의 계획을 변경함과 동시에 NTT는 2기의 NStar를 스페이스 시스템스·로렐사에 발주하여 1995, 1996년 발사하였다. 또한 최근 NStar 1C를 록히드 마틴/오비탈사에 발주하여 2002년에 발사하였다.

이토추상사, 미쓰이 물산이 중심이 되어 설립한 일본 통신 위성(주)은 미국 휴즈사에 발주하고, HS-393형의 위성 JCSAT 1, 2호기 발사 사업을 1989년에 개시하였다. 닛쇼이와이, 스미토모 상사가 중심이 되어 1985년 설립된 (주)세트라이트 제펜이 새롭게 통신 사업이 참가하였는데, 1993년에 일본 통신 위성(주)과 합병하여 (주)일본세트라이트 시스템스가 되었다.

미쓰비시 계열 기업에 의해 설립된 우주통신(주)은 포드 에어로 스페이스(현재 스페이스 시스템스·로렐)에 위성을 발주하여 사업을 개시하였다. 일본 세트라이트 시스템스와 우주통신은 공동 이용을 목적으로 통신 위성 N-SAT-110을 록히드 마틴 사에 공동 발주하여 2000년 10월에 발사하였다.



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

한편, 방송 위성 분야에서는 NHK를 시작으로 주요 방송 회사로 구성되는 (주) 방송위성 시스템을 1993년 4월에 설립하고, BSAT 1a, b를 휴즈 사에 발주하여 발사하였다. 또한 오비탈 사에 BSAT 2a, b를 발주하여 2001년 발사하였는데 2b의 발사는 실패하였지만 대체기 2c가 2003년 6월에 발사되었다.

III. 우주발사체

1. 관측용 로켓

펜슬 로켓으로 시작한 일본의 로켓 연구개발은 우선 관측 로켓의 응용으로 연결되었다. 펜슬 로켓, 베이비 로켓에 이어서 1958년 국제 지구 관측의 해에 카파 6(K-6)형이 개발되어 이후 2단식의 K-8, K-9M, K-10형으로 개량되어 대형화 되었다. 한편 추진 성능을 향상시킨 1단식 관측용 로켓으로서 S-160, S-210, S-310 및 S-520 등이 순차적으로 개발되어 현재에도 실용적으로 사용되었다.

고도 60km까지의 기상 관측 전용기로서 MT-135는 1964년에 개발되어 1,000기 이상 발사되었다. 이들 로켓의 개발은 문부과학성 우주과학연구소와의 계약에 기초하여 I·H·I·에어로 스페이스가 중심이 되었다.

2. 인공위성 발사용 로켓

인공위성 발사용 로켓에서는 우주과학연구소에 의해 과학 위성 발사를 목적으로 하는 로켓과 우주개발사업단에 의한 실용 위성 발사를 목적으로 하는 로켓 두 종류가 개발되었다. 또한, 이들 로켓의 개발 과정에서 각종 시스템, 서브 시스템, 부품 등의 개발, 평가, 실증 등을 목적으로 한 JCR이나 LS-C등의 시험용 로켓이 개발되었다.

과학 위성 발사용 로켓의 분야에서는 1970년 2월 L-4S-5호기로 일본 최초의 인공위성이 발사되었다. 1971년 2월에는 직경 1.41m의 M(뮤)-4S가 개발되고 아울러 제 2·제 3단을 신규 개발하고 추력방향 제어 장치를 제 2단으로 붙여서 궤도 투입 정도의 향상을 도모한 M-3C, 제 1단의 모터 길이를 늘려서 위성 발사 능력을 크게 증대한 M-3H가 개발되었다. 이어서 제 1단에도 추력 방향 제어 장치와 고체 모터를 제어 장치를 장착한 M-3S로의 발전, 또한 이 M-3S의 제 2단 제 3단 모터 및 보조 로켓을 대형화 하는 것과 동시에 성능을 향상시켜 발사 능력을 한층 증대한 M-3S II 가 개발 되었다.

3. 재료 실험용 로켓

실제 이용의 한 분야로서 우주 재료 실험용 로켓에서는 두동(頭胴)부에 실험 장치 및 회수 장치를 탑재한 2단식 TT-500A를 사용하는 우주 재료 실험이 우주개발사업단에 의해 1980년 9월부터 1983년 8월까지 진행되었다. 이 로켓의 본체 및 회수 장치의 개발은 I·H·I·에어로 스페이스가, 두동부 윗부분의 개발은 이시카와지마하리마 중공업이 각각 우주 개발 사업단과의 계약에 의해 담당하였다.

또한 1989년부터 TT-500A에서 대형 미세 중력 실험용 소형 로켓(TR-1A)의 개발이 개시되어 1992년 9월의 1호기의 발사 이래 합계 7기가 발사되어 해수면 상에서의 페이로드부의 회수에도 성공하였다. 우주과학 연구소도 1981년부터 S-520형 로켓에 두동부 회수기능을 갖고 같은 실험을 시작하였다.

4. 소형 자동착륙 실험기(ALFLEX)

우주 왕복 기술 시험기(HOPS-X)의 개발을 위한 실험기에는 극초음속 실험기(HYFLEX) 외에 자동 착륙 기술 기반을 굳히기 위한 소형 자동 착륙 실험기(ALFLEX)가 있다. ALFLEX는 소형인데, HOPE-X본기와 동등한 기체 공력 특성을 갖고 1996년 7, 8월의 두 달간 호주 우메라 비행장에서 총 13회의 자동 착륙 실험을 실시하여 기술 데이터를 취득하고 실험은 성공하였다.



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

IV. 최근 동향

1. 기술 및 산업 동향

일본의 우주산업은 지난 40여년간 착실히 기초를 다져왔고 많은 분야에서 성과를 올리고 있다. 일본의 기간 로켓인 H-IIA 43호기가 데이터 중계위성 1호가·광데이터 중계위성을 탑재하여 2020년 11월 29일에 발사되었다. H-IIB 로켓 9호기는 「고우노토리」9호기(최종호기)를 탑재하여 2020년 5월 21일에 발사되었다. 엡실론은 2021년 11월 9일 5호기가 발사에 성공하였다. 위성 분야에서는 2014년에 소행성 탐사기 하야부사2를 발사한 바 있고, 2017년 미치비키 4호기가 발사되어 2018년부터 준천정위성 시스템 4대 체제를 통한 서비스가 시작되었고, 2020년 11월 노구치 우주비행사는 Space X사가 개발한 유인 우주선 Crew Dragon에 탑승하여 ISS에 도착한 바 있다. 우주산업 전반으로서는 일부 기기를 제외하고 아직 유력한 국제 시장을 확보하지 못한 상황이다. 이 때문에 국산 우주 기기의 가격은 해외 제품에 비해서 아주 비싸며, 기술적으로는 국제 수준에 도달하고 있지만 해외 제품 가격보다 비싼 기기도 있어서 가격 면에서 외국 제품과 큰 차이가 있다.



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

일본은 우주산업의 기반 확립을 도모하고 실용지향, 민간수요, 국제협력 중심 형태로 전환코자 하고 있고, 장기적인 우주 개발 계획을 체계적으로 추진하고 있다. 아울러 우주산업의 자립화를 도모하기 위해서 여전히 많은 국가 예산을 투자하고 있다. 일부 비용 대 효과의 관점에서 우주 개발의 필요성을 부정하는 의견도 있는 가운데 우주 개발에 대한 국민적인 이해와 합의를 얻기 위한 활동을 민·관 공동으로 계속 추진하고 있다.

일본의 우주산업은 로켓과 위성 제조에 중점을 두고 발전했다. 일본 미쓰비시 중공업과 우주항공연구개발기구(JAXA)는 꾸준히 로켓산업에서 성과를 거두고 있고 차기 기간로켓 H3 시험기 1 호기의 발사는 2022년으로 연기된 바 있다.

위성 데이터 시장에서의 일본 스타트업 기업들의 진출이 활발히 이루어지고 있다. 대표적 기업은 엑셀 스페이스로서 소형위성에서 촬영한 이미지를 제공하는 서비스를 계획하고 있다. 일본 우주산업 분야 2019년도 생산액은 2,285억엔(국내 3,161억엔, 수출 124억엔)으로 전년 대비 26억엔(7.2%) 감소하였다.

일본의 우주산업계는 높은 기술을 자랑하고 있지만 다른 국가와 비교하였을 때 국제 수주 실적은 부진한 상황이 계속되고 있다. 그러나 앞으로는 우주분야에 관한 상업화와 국제화를 기조로 하는 적극적인 우주이용 흐름으로 흘러갈 것으로 예상되며, 지금까지 매출의 많은 부분을 정부 우주개발 프로젝트에 의존해 왔던 일본의 우주관련 각 제조회사들은 더 향상된 상업화를 노리고 국제경쟁력을 추진하기 위해 민관 기반의 기술개발 및 비용 절감, 해외 제조업체와의 국제협력 등 상업화 및 국제화를 포함하는 우주 비즈니스로의 대처를 하고 있다. 2013년도에는 미쓰비시전기가 위성 공장의 증축을, 2014년도에는 일본전기가 위성공장을 신설하는 등 경쟁력 강화를 위한 구체적 투자가 본격화되고 있다. 일본 정부는 향후 10년간 5조엔을 목표로 하고 있다.

2. 정책 동향



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

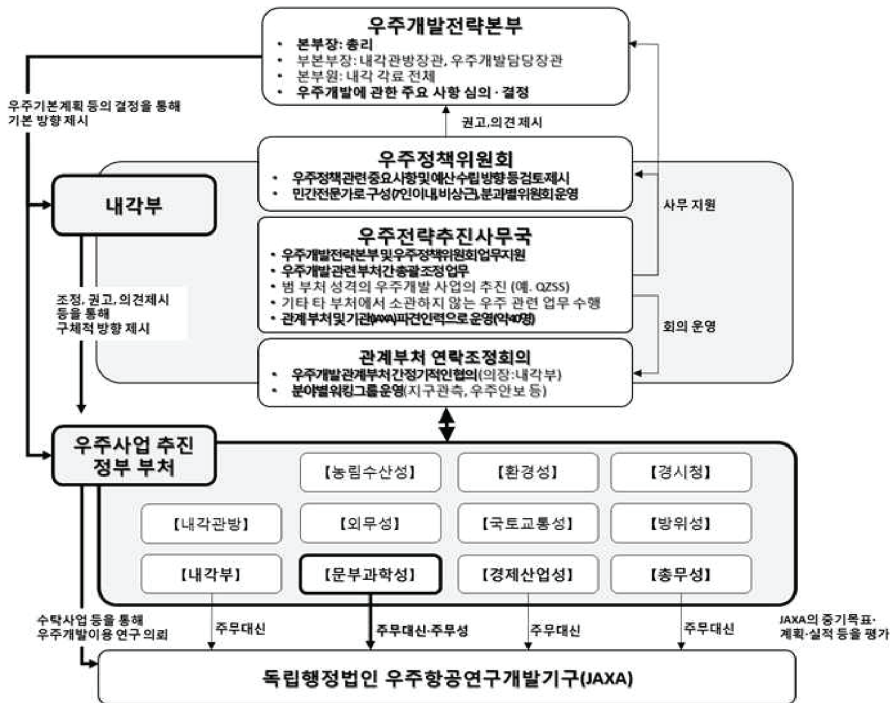


그림 1. 일본의 우주개발 추진 체계

일본의 우주개발은 2003년 10월, 우주 3기관(NASDA(우주개발사업단), ISAS(우주과학연구소), NAL(항공우주기술연구소))이 통합하여, 독립행정법인 우주항공연구개발기구(JAXA)가 발족하여, 우주개발의 프로젝트를 전략적으로 총합하여 추진하는 것을 핵심으로 하고 있다. 또한, 여러 우주환경이용 관련 등의 우주개발, 추진기관도 국가의 주도 하에 설립되어 활동하고 있다.

일본 우주개발기본법이 2008년 제정되었고, 우주기본계획(우주개발이용에 관한 기본적인 계획)이 2009년 결정되어 안전보장 강화를 명문화하였으며, 2015년 새로운 우주기본계획이 제정되었다. 2012년에 내각부에 우주전략실과 우주정책위원회가, 내각 관방에 우주개발전략본부 사무국이 설치되었다가, 우주전략실과 전략본부 사무국은 2016년 내각부 우주개발전략추진사무국으로 일원화되었다. 문부과학성은 우주개발위원회 폐지 대신에 우주개발이용부회를 새롭게 설립하고, 문부과학성에서 관할하는 우주관련 안전을 심의하게 되었다. 2018년 미국, 일본 정부 간 제5회 「우주에 관한 포괄적 미일 대화」가 개최되어 민생 및 안전보장 분야의 우주협력을 다지고 있다. 2016년에는 우주활동법과 리모트센싱법이 결정되었다.



I. 우주개발 정책

일본의 우주개발 전개과정

참고 문헌

- [1] 스즈키 가즈토, 『우주개발과 국제정치』, 한울, 2011.
- [2] 김종범, 『우주개발 혁신체제 특성과 영향요인에 관한 국가간 비교연구』, 2006.
- [3] 한국항공우주산업진흥협회, 『세계의 항공우주산업』, 2021.
- [4] 經濟産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課宇宙産業室,
『宇宙産業の現状と課題』(ARIC 역), 2004.
- [5] 文部科学省, 『宇宙開発委員会 特別會合 報告書』, 2004.
宇宙航空研究開発機構, 『JAXA 長期ビジョン-JAXA 2025』, 2005.
- [6] 日本航空宇宙工業會, 『日本の宇宙産業の現状と將來展望』, 2004.
- [7] 日本航空宇宙工業會, 『宇宙産業における波及効果分析』, 2004.
- [8] 日本航空宇宙工業會, 『日本の航空宇宙工業』, 2004.
- [9] 유준구, 『우주안보 환경 변화에 따른 우주 안보 제도화의 현안과 과제』, 국립외교원, 2021.
- [10] 신성호, 『바이든 시대 미중경쟁과 한반도』, 미래안보전략기술과정, 2021.



일본 우주정책의 동인(動因): 독자개발과 국제협력 사이



신상우

국가우주정책연구센터
과학기술정책학 박사
swshin@stepi.re.kr



I. 서론

오늘날 우주정책은 질적으로나 양적으로 국민생활의 모든 부분에 영향을 미칠 정도로 확대되고 다양화되고 있다. 이것은 국가 역할과 우주기술의 공진화에 기인한 것이다. 국가는 국방, 치안, 우주과학 등의 전통적인 분야 외에도 경제, 사회, 환경 등 거의 모든 중요한 문제의 해결을 위한 우주자산 배분이 정책을 통해 이루어지고 있음을 의미한다. 우주기술은 비용과 기술의 진입장벽이 낮아지고 있다.

그러나 한 나라의 정책이 제도화되어 공동체에게 실질적인 영향을 미치기까지는 상당한 시간이 소요된다. 세계적으로 보기 드물게 빠른 기간에 인공위성, 발사체, 우주탐사, 활용, 산업화까지 정책을 수립한 우리나라의 우주정책도 거의 30년이 소요되었음을 알 수 있다. 즉, 합리적인 의사결정에 따라 결정한 정책일지라도 그 집행에 관련된 활동이 지연되거나 중단되는 경우, 성과를 이룰 수 없다. 우주정책의 안정성과 연속성은 정책의 목표를 달성하는데 매우 중요한 요인이다. 그러나 많은 경우, 시간의 흐름에 따른 문제성격의 변화, 정권교체, 국제환경의 변화 등 정치적 환경의 변화로 기존의 정책이 지속성을 갖지 못하고 변동하는 경우가 많다. 이 때문에 정책의 변화를 견인하는 요인과 그 결과에 대하여 유의 깊게 살펴볼 필요가 있다.

이 글은 일본의 우주정책 변동과정(1960년대부터 2000년대까지)을 정책사례로 삼아 우주정책이 어떠한 양상으로 전개되고 있는가를 살펴보았다. 일본의 우주정책의 변화에 중요한 요인을 살펴보았다.

제도적으로 일본의 우주정책은 2000년대 중반부터 크게 변동하였다. 2008년 5월에 「우주기본법」을 제정하고 내각에 우주개발전략본부와 우주장관을 설치하여 2009년 6월 「제1차 우주기본계획」이 수립되었다. 2012년 7월에는 내각부 우주전략실과 우주정책위원회가 설치되었고, 2016년 4월에 우주전략실은 우주개발전략추진사무국으로 변경되었다. 2020년 6월 수립한 「제4차 우주기본계획」은 산업발전과 국가안보에 우주기술이 능동적으로 기여하는 방향으로 수립되어 있다.

이 글은 일본 우주개발 정책의 변동과정을 제도적 관점에서 살펴봄으로써 우주개발이 독자개발과 국제협력 사이에서 어떻게 진화해 왔는지를 개관하였다. 2차세계대전 이후 패전국이었던 일본이 미국과의 국제관계에서 어떻게 독자개발을 추진하고 국제우주정거장과 같은 다자협력에 진출하였는가는 매우 흥미로운 정책변동 요인이다. 이를 통해 향후 우리나라 우주정책 수립에 참고가 될 만한 시사점을 도출한다.

II. 일본 우주정책의 기원

일본의 우주활동의 기원은 1955년 이토카와 히데오 등에 의한 펜슬로켓 발사에서 시작하였다고 알려져 있으나, 제2차 세계대전으로 거슬러 올라갈 필요가 있다. 1951년 9월 샌프란시스코 강화조약이 체결되고, 1952년 3월에 항공관련금지조치가 해제되면서 전쟁기간 개발된 기술을 계승한 세가지 연구기관에서 우주활동이 태동하였다.

첫째, 1952년 8월 경찰예비대에서 개편된 보안청 기술연구소에서 미사일에 대한 조사연구가 시작됐고 경제단체연합회 등 산업계도 협력했다. 1954년 7월 방위청 설립과 함께 유도미사일 연구개발이 개시되어 1958년 5월 이후로는 방위청 기술연구본부, 2007년 1월 방위성 발족 이후에는 동 기술연구본부에서 계속되었으며, 현재는 2015년 10월에 발족한 방위장비청에서 고체연료의 유도미사일 등의 연구개발이 이루어지고 있다. 단, 이러한 방위 분야에서의 대응은 우주의 평화적 이용과 일본 헌법의 전수방위 차원에서 인공위성 발사 로켓과 기술적 공통점이 많은 대륙간탄도미사일(ICBM) 등의 연구개발을 실시해 오지 않았기 때문에 우주 활동에 직접 관계하지는 않았다.

둘째, 도쿄대학 생산기술연구소에 이토카와 히데오 교수를 중심으로 1954년 2월에 설립된 항공전자공학·초음속항공공학(AVSA) 연구그룹이다. 1964년 4월 출범한 도쿄대 우주항공연구소는 1981년 4월 출범한 문부성 우주과학연구소(ISAS)를 거쳐 현재의 우주항공연구개발기구(JAXA) 우주과학연구소(ISAS)의 전신이 되었다.

셋째, 1956년 5월에 발족한 과학기술청 내부에 설치된 우주관련 조직이다. 1963년 4월 과학기술청 항공우주기술연구소(NAL), 1964년 7월 과학기술청 우주개발추진본부가 설치됐다. 우주개발추진본부는 1969년 10월 특수법인 우주개발사업단(NASDA)으로 개편됐으며, 2003년 10월 ISAS, NAL, NASDA 3개 기관이 통합돼 오늘날 JAXA가 됐다.

일본의 우주개발은 이상과 같이 구 방위청, 구 문부성(도쿄대학), 구 과학기술청 각각에서 시작되었지만, 1960년대 일본의 우주활동의 중심을 담당한 것은 도쿄대학 이토카와 교수 그룹이



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

었다. 1955년 4월 길이 약 30cm의 펜슬 로켓의 수평 발사, 같은 해 8월 수직 발사에 성공했다. 1957년 7월부터 1958년 12월까지 국제지구관측년(IGY)에 일본은 남극대륙 관측과 더불어 로켓에 의한 고층대기 관측에서 성과를 올렸다. IGY 기간 중 구 소련은 1957년 10월 인류 최초의 인공위성 스푸트니크 1호 발사에 성공했고, 미국은 1958년 1월 첫 인공위성 익스플로러 1호 발사에 성공했다.

비록 이들 인공위성 발사에 기술적으로 미치지 못하지만 1958년 9월 도쿄대학은 카파6형 로켓으로 고도 60km 대기 관측에 성공했다. 카파6형 로켓은 국제적으로 주목받아 1960년 10월부터 유고슬라비아와 계약이 체결돼 수출됐다. 이어 고도 200km에 도달한 카파8형 로켓은 1964년 9월부터 인도네시아와 계약이 체결돼 수출됐다. 그러나 로켓 수출은 미국으로 하여금 일본의 로켓 개발을 경계하게 만들었다.

이렇게 일본의 우주활동은 1950년대에 시작되었지만 국가 차원의 우주정책과 제도와 조직이 완성된 것은 1960년대에 들어서였다. 1960년 5월 총리실에 우주개발심의회가 설치됐다. 우주개발심의회는 일본 최초의 우주정책 결정기관으로 정부 관계부처, 학계, 산업계의 약 30명으로 구성되어 1968년 8월 ‘우주개발위원회’로 교체될 때까지 4개의 답신과 1개의 의견을 내각총리대신에게 제출했다. 그 자문 제1호 ‘우주개발 추진의 기본방안’에 대한 답신(1962년 5월)에서 일본의 우주개발은 평화적 목적에 한하며, 독자개발, 민주, 공개, 국제협력이라는 네가지 원칙에 기초하여 추진할 것을 명기하였다.

III. 우주정책의 변동과정

독자개발과 국제협력은 제2차 세계대전 후 일본의 국제사회 복귀에 중요한 기본원칙이 되었다. 그러나 우주활동에서의 독자개발과 국제협력 추구는 일본이 경제대국으로서의 지위를 획득하고 미일관계를 발전시키는 과정에서 종종 모순을 일으켜다. 미국으로부터의 우주기술 도입(대형 액체로켓과 실용위성의 개발), 미국 우주왕복선 계획에의 참가, 국산 H-II 로켓의 개발, 국제우주정거장 참가, 미국 위성조달 합의 등 우주정책에 대한 의사결정은 당시의 일본 정치외교와 밀접하게 결부된 것이었다.

3.1 60년대, 미국으로부터의 우주기술 도입

일본의 우주정책 역사에서 첫 번째 중요결정은 미국으로부터의 우주기술 도입이다. 일본은 1960년 우주개발심의회가 제출한 답신과 건의에 기초하여 우주개발 체제와 조직을 정비해 나갔다. 자문 3호에 대한 답신(1964년 2월)에서는 일본의 국제적 지위를 확보하고 국민의 안전과 경제발전에 기여하는 국가사업으로서 우주개발이 중요하다는 것을 확인했다. 이어 1966년 8월 제

출한 건의에서는 일본이 독자적으로 인공위성을 발사하겠다는 최초의 정책의지를 표명했다. 자문 4호에 대한 답신(1967년 12월)에는 우주에 관한 위원회와 기관을 새로 설립하고, 고도 3만 6000km의 정지궤도에 실용위성을 발사하는 N로켓 계획 등을 명기했다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

이처럼 일본은 1960년대 자국의 발사체로 인공위성을 발사하는 것을 주요 목표로 굳혀가고 있었다. 그러나 미국은 일본의 발사체 개발에 대해 경계하는 입장이었다. 미국은 일본과의 우주협력을 중국 등 공산권 봉쇄정책, 제3국으로의 기술이전 금지, 핵운반수단(미사일) 개발 금지, 미국이 주도하는 ‘국제전기통신위성기구(인텔셋)’의 경쟁 강화를 위한 수단으로 접근하고 있었다.

1967년 11월 미일정상회담에서 미일우주협력 확대를 합의하였다. 당시의 사토 에이사쿠 총리는 할 수 있는 데까지 독자개발을 한다는 생각을 가지고 있었다. 그러나 잇따른 로켓 발사 실패와 더불어 비록 미국으로부터 기술 원조를 받더라도 자국에서 인공위성을 발사함으로써 얻을 수 있는 국제적 위상도 고민할 수밖에 없었다. 그리고 미국과 일본간 오키나와 반환 교섭 같은 정치적 사항이나 통상마찰 해소같은 통상문제도 중요한 결정요인이었다.

일본은 1969년 7월 「미국-일본 우주협정(US-Japan space Agreement)」을 체결하여 미국으로부터의 우주기술 도입을 단행했다. 이 협정에 따라 이제까지 독자개발에 의한 로켓 계획이 중지하고, 미국의 토르 델타 로켓 기술(재진입기술은 제외)을 도입하여 대형 액체로켓 N-I을 개발하였다. 미국의 우주기술 도입은 미일 양국간 정치적 결정으로 일본의 우주정책은 독자개발에서 미·일간 국제협력으로 전환하였다.

<그림 1> N-I 발사체(왼쪽) 1969년 미·일 우주협정 체결(가운데), 우주개발사업단 설립(오른쪽)



1969년 미일 우주협정이 검토되고 있을 무렵, 우주개발심의회 제4호 답신에 따라 1968년 8월 ‘우주개발위원회’가 ‘우주개발심의회’를 대신해 총리부에 설치되었다. 우주개발위원회는 과학기술청 장관이 위원장을 맡고 국회가 추천한 민간위원 4명 등 총 5명으로 구성되었다. 또한 1969년 10월 과학기술청 우주개발 추진본부가 개편되어 특수법인 우주개발사업단(NASDA)이 설립되었다. 같은 해, 일본 의회는 우주의 평화 목적에 관한 원칙을 결의하여 모든 우주활동이 비군사적 목적으로 수행하도록 하였다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

3.2 70년대, 미국 우주왕복선 프로젝트 참가

1970년대 일본 우주 정책에 대한 중요한 요인은 미국 우주왕복선 참가이다. 미일 협정 체결 8 개월 만인 1970년 3월 미국은 포스트 아폴로 계획에 주요국을 초청하였다. 포스트 아폴로 계획 은 미국 단독으로 유인 달 착륙을 실현한 아폴로 계획 후의 국제협력 기반 계획이다. 그 무렵, 일 본은 NASDA를 중심으로 독자개발에서 미국 기술 도입으로의 변경을 어떻게 행할지를 검토하 고 있었다. 한편, 도쿄대학 우주항공연구소는 1970년 2월에 일본 최초의 인공위성인 오오스미 의 자력 발사하는데 성공하여, 미국, 구소련, 프랑스에 이은 4번째 인공위성 발사국이 되었다.

일본은 1970년 7월 포스트 아폴로 계획 간담회를 우주개발위원회에 개최하고 미국의 초청에 대 응하고자 하였다. 미국과 우주협력으로 최첨단 우주과학기술을 흡수함과 동시에 일본의 국제적 위상을 높이기 위해서였다. 하지만 일본은 기술적 역량, 인적요소, 자원 측면에서 좀처럼 합의를 내 리지 못하였다. 간담회는 최종보고서를 1974년 5월 우주개발위원회에 제출하였다.

<그림 2> 오오스미 발사(왼쪽)와 미국 스페이스 셔틀 프로그램 컨셉(오른쪽)



미국은 1972년 1월에 포스트 아폴로 계획으로서 ‘스페이스 셔틀 계획’을 정식으로 결정하고, 본 체는 미국이 개발하고, 유럽과 캐나다는 본체의 부속 부분을 개발하게 되어 있었다. 최종적으로 일본은 1974년 9월, 스페이스 셔틀 계획에 개발이 아닌 이용 분야에서 참가 의향을 미국에 회답 했다. 최초의 초청에서 회답까지 4년 이상이 걸린 셈이다. 일본은 우주정책에서 국제협력이 기본 원칙이었지만, 발사체와 인공위성의 기술 도입을 위한 미일 양자협력을 우선순위로 두었기 때문 에, 우주왕복선과 같은 다자협력에 대한 정책결정은 쉽게 이루어지지 못하였다.

3.3 80년대, H2로켓 개발과 우주정거장 계획

일본이 우주왕복선 계획에 참가할 수 없었던 이유는 우주 기술력과 재원이 부족한 이유도 있지 만, 우주에 대한 국제정세의 이해 부족과 장기적·포괄적 비전이 없었기 때문이다. 이에 일본은 1978년 3월의 첫 「우주개발정책대강」을 만들었다. 우주개발정책대강은, 우주활동에 관한 15년

간의 기본계획으로서 독자개발, 국제협력, 장기 비전의 중요성을 강조하고, 독자개발과 국제협력의 양립을 실현하는 2개의 계획으로 순수 국산 H-II 로켓 개발과 미국의 우주정거장 계획 참가를 장기적인 목표로 내세웠다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

일본이 우주정책의 세 번째 중요 결정이 바로 이 순수 국산 H-II 로켓의 개발이다. 1969년 7월 「미·일 우주협정」의 내용은 1976년 12월 ‘N-II 로켓구상서’, 1980년 12월 ‘H-I 로켓구상서’에도 계승되었다. 미국으로부터 우주기술 도입 합의에 따라 일본은 각각 N-I, N-II, H-I 로켓을 개발해 통신·방송·기상 등 실용위성을 발사해 갔다.

미·일 우주협정은 1970년대 일본 우주기술의 발전을 촉진한 한편 미국에서 도입한 기술을 바탕으로 함부로 기술개발을 할 수 없다는 제한도 받게 되어 독자개발에 대한 욕구가 커져갔다. 이후, 미국산 부품이 원인으로 통신위성 ‘아야메’의 2회 연속 발사 실패(1979년 2월, 1980년 2월)와 1990년대 초에 2·4톤급 정지궤도위성을 발사 수요(1982년 3월)등을 이유로, NASDA는 H-II 로켓의 개념 설계를 시작하였다. 1984년 2월 「우주개발정책 대강(개정)」에서는, H-II 로켓에 의해서 1990년대에 2톤급 정지위성을 발사하는 것이 명기되었다. 그리고 1985년 3월 「우주개발 계획」에 의해서, 1990년대에 대형위성을 쏘아 올릴 수 있는 순수 국산 H-II 로켓을 개발하는 것을 발표하였다. 이 결정은 이제까지의 미·일 양국간 국제협력에서 독자개발 노선으로 전환하였다는데 의미가 있다.

<그림 3> 순수 국산 H-II 로켓 개발 계획(왼쪽)과 우주정거장 컨셉디자인(오른쪽)



일본이 우주정책에 관해 실시한 네 번째 중요 결정이 또 하나의 미국 우주정거장 계획 참가이다. NASA는 1981년 4월 우주왕복선 첫 비행을 성공한 뒤 1982년 1월 우주정거장 계획에 대한 설명을 동맹국에 했다. 10년 전 포스트 아폴로 프로젝트에 참여하지 못한 경험을 교훈으로 신속히 대응하여, 1983년 6월에는 일본이 실험모듈에 대한 중간 보고서를 제출했다. 1984년 1월에는 레이건 대통령이 연두교서에서 우주정거장 계획을 발표하고 동맹국을 정식으로 초청하였다. 당시의 나카소네 야스히로 수상은, 10년전의 우주왕복선 계획에 직접 참가할 수 없었던 교훈과 일·미 동맹 강화라고 하는 이유로부터 참가에 적극적이었다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

1984년 2월 「우주개발정책대강(개정)」에도 미국 우주정거장 계획 참가 노력을 명기하고 있다. 1984년 6월 런던 G7 정상회의의 경제선언에서 서방국가들이 참가를 본격적으로 검토해 나가기로 합의하였다. 그 후 우주정거장 계획에 관한 결정 과정은 H-II 로켓에 관한 결정 과정과 거의 동시에 진행되었다. 1984년 8월 예산 요구 및 1985년 3월 「우주개발계획」안에 H-II 로켓의 연구와 미국 우주정거장 계획의 개념설계에 대한 참가가 명기되었다. 다자간 국제협력 참여를 실현하는 정치외교적인 결정이었다.

3.4 90년대, 미·일 위성조달합의

1980년대 일본의 우주정책과 우주계획은 순조롭게 진행되는 것 같았다. 1985년에 순수 국산 H-II 로켓의 개발과 미국 우주정거장 계획 참가를 결정하는 한편, 통신·방송·기상의 실용위성의 개발·운용을 착실하게 진행시키고 있었다.

그러나 미국은 일본 로켓이나 위성의 국제시장 진출에 대한 경계심을 강화하고 있었다. 레이건 행정부는 공정무역으로 무역수지와 경상수지 적자를 해소하기 위해 1988년 미국 포괄통상경쟁력강화법인 ‘슈퍼301조’를 통과시켰다. ‘슈퍼301조’란 대통령을 대신해 무역대표부(USTR)가 불공정한 무역관행이나 수입장벽이 있는 나라에 대해 협상을 벌여 3년 안에 개선되지 않을 경우 보복조치를 발동한다는 것이었다. 1989년 5월 USTR는 슈퍼301조에 따라 일본 측에 위성, 슈퍼컴퓨터, 목재 등 3개 분야에 관해 협상을 요청했다. 결과적으로 이들 3분야에 대해 일본이 양보하는 형태로 합의하게 되었지만, 인공위성의 정부조달에 관해서는 1989년 9월부터 교섭이 이루어져 1990년 6월에 「미·일 위성조달합의」에 관한 서한 교환이 이루어졌다. 정부 관련 기관(NHK 포함)이 조달하는 통신, 방송, 기상 위성등의 비연구 개발 위성(즉, 실용 위성)에 대해서는 국제공개 입찰을 하게 되었다. 이로 인해, 2015년까지 정부가 조달한 실용위성 13기 중 12기를 미국에서 구입하게 되었다.

이러한 환경변화에 대응하기 위한 제도적 개혁을 단행하였다. 2001년 1월 정부조직 개편에 따라, 문부성과 과학기술청이 문부과학성으로 통합되었다. 과학기술청의 소관인 NASDA는 문부성의 우주과학연구소(ISAS)와 함께, 문부과학성의 소관이 되었다. 또한, 총리실에 설치되어 있던 ‘우주개발위원회’가 문부과학성의 심의회가 되었고 위원장을 포함한 5명의 위원 모두가 민간 위원이 되었다. 이어 2003년 10월 특수법인 개혁에 의해 NASDA, ISAS, NAL 3개 기관이 현재의 JAXA로 통합되었다.

2001년 1월에 내각부에 설치된 ‘종합과학기술회의’가, ‘우주개발위원회’를 대신해, 우주정책의 기본방침을 정하게 되었고, ‘우주개발이용 전문조사회’에서 검토를 했다. ‘우주개발이용전문조사회’는 종합과학기술회의의 민간위원 4명과 관련기관 및 학계, 경제계 인사 15명의 전문위원

으로 구성되었다.

JAXA의 탄생에 따라 이제까지 몇 개의 조직으로 분리되었던 개발 주체가 일원화된 것이며, 내각부의 ‘종합과학기술회의’가 담당함으로써 관련 부처를 막론하고 다른 과학기술정책과 마찬가지로 우주이용이나 산업을 검토할 수 있게 되었다. 그러나 우주정책이 과학기술정책으로서 검토되어 외교·안전보장 정책 등 다른 관점에서의 검토가 잘 이루어지지 못한 한계도 있다. 이 후, 우주개발 뿐만 아니라 활용, 안보, 컨트롤타워의 필요성 이유로 하여, 2008년 「우주기본법」이 제정되었다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

3.5 2000년대 이후, 국제우주정거장 참가

2008년 5월 제정된 우주기본법은 일본의 우주계획, 체계, 조직의 대전환을 담고 있다. 특히, 중요한 내용 중 하나는 우주평화 이용의 원칙을 기본적으로 모든 방위 및 안전보장 이용을 금지한 ‘비(非)군 사’에서 일본 헌법의 평화주의 이념에 따라 ‘비(非)침략’으로 변경했다. 다른 중요한 내용은 우주개발의 중점목표를 ‘연구개발’중심에서 ‘활용과 산업화’ 중심으로 변경하였고, ‘안보’ 분야에서의 대처를 강조하였다.

또한 체제와 조직의 정비가 단행되었다. 2019년 9월 내각에 ‘우주개발전략본부’와 ‘우주담당장관’, 내각부에 ‘우주개발전략추진사무국’과 심의기관인 ‘우주정책위원회’가 설치되었다. JAXA는 정부 전체의 우주개발을 지원하는 핵심적 기관이 되었다. ‘우주정책위원회’는 현재 9명의 민간 전문가로 구성되며, 그 위원회 아래에 우주안전보장부회, 우주민생이용부회, 우주산업·과학기술기반부회의 3개의 부회가 설치되어 있다. 우주산업·과학기술기반부회 아래에는 우주과학·탐사소위원회, 우주법제소위원회 등이 설치되어 있다.

일본의 우주정책이나 우주계획의 구체적 내용은 「우주기본계획」에 의해 추진되어 갔다. 2009년 「제1차 우주기본계획」, 2013년 「제2차 우주기본계획」, 2015년 「제3기 우주기본계획」, 2020년 「제4차 우주기본계획」을 수립하였다. 「제4차 우주기본계획」에서는 우주정책의 목표로서 1 안전보장에 대한 우주의 중요성 강화, 2사회의 우주시스템 의존도 고도화, 3우주공간간의 안전한 이용을 위한 리스크 경감, 4민간 우주활동 지원 강화, 및 5산업·과학기술 기반의 유지·강화를 내걸고 있다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

<표 3> 일본의 우주기본계획 목표

구 분	목 표
제1차 우주기본계획(2009년)	위성의 연구·개발에 주력하는 것으로부터, 우주의 이용에 중점을 두는 것으로 방향 전환
제2차 우주기본계획(2013년)	일본이 필요할 때 필요한 위성을 곧바로 발사, 운용할 수 있도록 하는 자율성 확보
제3차 우주기본계획(2015년)	우주안보 보장 확보를 중점과제로 명확화
제4차 우주기본계획(2020년)	다양한 국익에 공헌하기 위해 우주개발 및 활용 강국

이러한 가운데 독자개발과 국제협력 사이에서 나타난 중요한 요인이 국제우주정거장(ISS)에 대한 계속 참가와 국제우주탐사에 대한 참가이다. 일본은, ISS의 전신인 미국 우주스테이션 계획에 1980년대부터 참가해, 일본 실험동 「키보(우리말로 희망)」을 개발하고, 2008년 3월부터 2009년 7월에 걸쳐 스페이스 셔틀로 쏘아 올렸다. ISS 전체는 2011년 7월에 완성되었다.

그러나 2000년대에 들어서 ISS 비용 부담이 우주기본계획이 개정에서 주요 쟁점 중 하나가 되었다. 2013년 「제2차 우주기본계획」에서는 ISS의 비용대비 효과에 대해 평가하도록 하였고, 2015년 「제3차 우주기본계획」에서는 ISS의 2024년까지의 연장에 대해서 타국 동향과 비용대비 효과 등을 종합적으로 검토하도록 하였다. 국제유인탐사에 대해서도 타국 동향과 외교, 산업, 비용 등의 관점에서 종합적으로 검토하기로 하였다. 이런 상황에서 ISS와 국제우주탐사와 관련해서는 내각부 우주정책위원회와 더불어 2014년 4월부터 문부과학성 우주개발이용부회 국제우주정거장·국제우주탐사소위원회에서도 검토되었다. 「제4차 우주기본계획」에서도 비용대비 효과를 높이기 위한 조치로 ISS에 민간사업자의 참여를 확대하는 정책수단을 검토하고 있다.

IV. 결 론

정리하면, 일본 우주정책은 독자개발과 국제협력 사이에서 변동하였다고 볼 수 있다. 1950년대 중반부터 1960년대에는 독자개발, 1970년대에는 국제협력에 우선순위가 있었지만, 1980년대 이후에는 독자개발과 국제협력의 병행을 추구했다. 냉전 종식 후 1990년대 독자개발과 국제협력을 병행하면서도, 2000년대는 독자개발과 국제협력이 충돌하기도 하였다. 2008년 「우주기본법」 재정으로 대전환을 거치고, 2010년대는 새로운 독자개발과 국제협력의 균형을 이루고 있다. 제2차 세계대전 후부터 현재까지 일본의 외교정책이 미국 중심이었던 것처럼 우주정책에서의 독자개발은 미국의 우주개발로부터의 자립을 염두하였다고 볼 수 있다.

독자개발과 국제협력에 대한 선택은 제도वाद도 깊이 상호작용을 한 것으로 볼 수 있다. 1956년 과

학기술청 발족 이래 ‘우주의 연구개발 이용을 어느 부처가 담당할 것인가’와 ‘평화적 이용(비군사, 비침략) 문제’가 제도 개편의 중심에 있었다. 우주 연구는 구 문부성, 개발중심은 구 과학기술청이 전담하였다. 구 방위청은 안전보장 분야의 우주의 연구·개발·활용을 하고 있었지만, 비군사의 평화적 이용이라는 관점에서 직접 관여하지는 않았다. 이러한 문제는 2003년 JAXA 설립과 2008년 「우주기본법」 제정에 의해 기본적으로 극복되었다. 정부 전체적으로 각 부처간의 종합조정 등이 가능해졌다. 그러나 일본의 우주정책 입안, 결정, 실시, 평가 등의 정책과정에서 과제는 여전히 남아 있다.

일본의 정책사례를 통한 결론적 함의로 우리나라 우주정책에 있어서 도움이 될 만한 시사점을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 일본의 우주정책 변동과정을 살펴보면 명확하게 알기 쉬운 목표 설정이 필요하다. 일본은 지금까지 우주정책 문서에서 다양한 목적이나 의의, 기본방침을 밝혀 왔지만, 일관되게 내걸어 온 것이 국제적 지위의 향상이었다. 일본은 이를 위해 로켓과 위성, 유인우주활동 등 거의 모든 분야에 독자개발과 국제협력의 균형으로 대응해 현재 세계 5위권에 드는 우주강국으로 성장하였다.

둘째, 목표가 명확하게 수립되면, 세부 계획에 대한 목적과 분야가 명확해질 필요가 있다. 일본 우주정책의 목적은 5가지로 정리할 수 있을 것이다. ①과학기술적, ②정치외교적, ③안보적, ④경제적, ⑤사회적 목적 등이다. 또한, 분야는 ①민생, ②산업, ③정보·첩보, ④군사·방위 분야로 구분된다. 세부 계획에 따라 목적과 분야가 제각각 다르지만, 중요한 것은 이들의 우선순위를 명확하게 하고 있다는 점이다.

그럼으로써 독자개발과 국제협력 중 어느 쪽을 선택할 것인지를 판단하고 있다. 특히, 우주기술은 이중용도(dual-use)의 속성을 가지고 있기 때문에, 안보 분야(첩보, 정밀관측)와 민생 분야(재난재해, 기후변화)를 명확하게 구분해 놓고 있다. 그리고 민생 분야로 분류된 정책은 국제협력을 적극 수용하여 국익 차원에서 우주기술을 활용하고 있다.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이

참고 문헌

- [1] Anan, Keiichi (2013). Administrative Reform of Japanese Space Policy Structures in 2012. *Space Policy* 29(3), pp. 210–218.
- [2] Aoki, Setsuko (2009). Current Status and Recent Developments in Japan's National Space Law and Its Relevance to Pacific Rim Space Law and Activities. *Journal of Space Law* 35(2), pp. 364–438.
- [3] Basic Space Law (2008). Basic Space Law (Law No.43 of 2008). Enacted on 21 May 2008. <http://stage.tksc.jaxa.jp/spacelaw/country/japan/27A-1.E.pdf>.
- [4] Berner, Steven (2005). Japan's Space Program: A Fork in the Road? Santa Monica, CA: RAND Corporation National Security Research Division.
- [5] Cabinet Office of Japan, Outline of the Basic Plan on Space Policy, <https://www8.cao.go.jp/space/english/basicplan/basicplan.html>.
- [6] David, Charles-Philippe. 2015. "Policy Entrepreneurs and the Reorientation of National Security Policy under the G. W. Bush Administration (2001-04)." *Politics & Policy* 43 (1): 163-195.
- [7] James Clay Moltz, *Asia's Space Race: National Motivation, Regional Rivalries, and International Risks*, New York: Columbia University Press, 2012, 43-69.
- [8] JAXA 홈페이지(<https://global.jaxa.jp/about/history/index.html>)
- [9] Kagaku Gijutsu Cho (Science and Technology Agency) ed., *Wagakuni no Uchukai-hatsu no Ayumi* (History of Japan's Space Development) Okurasho Insatsukyoku, 1978, 1-6.
- [10] Rawat, Pragati, and John Charles Morris. "Kingdon's 'Streams' Model at Thirty: Still Relevant in the 21st Century?" *Politics & Policy* 44 (4), 2016, 608-638.
- [11] Sawako, Maeda (2009). Transformation of Japanese Space Policy: From the 'Peaceful Uses of Space' to 'The Basic Law on Space.' *The Asia-Pacific Journal* 7(1) (44), 3243.
- [12] Suzuki, Kazuto (2005). Administrative Reforms and the Policy Logics of Japanese Space Policy. *Space Policy* 21, pp. 11–19.
- [13] Wakimoto, T., "A Guide to Japan's Space Policy Formulation: Structures, Roles and Strategies of Ministries and Agencies for Space", A Working Paper on Japan's Space Policy, *Pacific Forum*, Vol.19. April 2019.



I. 우주개발 정책

일본 우주정책의 동인:
독자개발과 국제협력 사이



중국의 우주개발 동향과 시사점



황진영

한국항공우주연구원
정책팀
과학기술정책학 박사
cyhwang@kari.re.kr



I. 머리말

소련이 1957년 인류 최초의 인공위성인 스푸트니크호를 지구궤도에 올린 지 65년이 경과하였다. 그동안 우주분야는 눈부신 발전을 거듭했다. 방송통신을 비롯하여, 기상예보, 환경관측, 재난관리 등 인공위성은 현대사회에 필수적인 역할을 하고 있다. 더구나, 자동차 네비게이션으로 대표되는 위성항법시스템의 등장은 우리의 일상 생활을 획기적으로 변모시켰다.

2000년대 들어 미국의 일론 머스크는 스페이스 X라는 우주벤처기업을 설립하고 재사용발사체인 Falcon 9을 개발하여 위성발사비용을 1/10 수준으로 획기적으로 낮춤으로써 우주를 상업성이 있는 공간으로 변모시켰다. 그동안 국가가 주도하던 우주분야를 민간기업의 영역으로 변모시켜 바야흐로 New Space의 시대를 열어가고 있는 것이다. 또한 발사비용의 저감과 함께 위성기술의 발전에 따른 고성능 초소형위성의 등장으로 초소형 군집위성을 통한 우주인터넷 서비스가 빠르게 성장하고 있어 우주의 상업화는 더욱 빠르게 진전될 것으로 보인다.

우주탐사분야는 1969년 아폴로 11호 달 착륙, 그리고 1972년 마지막 아폴로 임무이후 50여년 만에 유인 달탐사가 재개되어 2024년 다시 두 미국인을 달에 보낼 예정이다. 비록 유인 달탐사는 아니었으나, 그동안 일본, 중국, 인도 등 많은 국가에서 달탐사선 및 달착륙선을 보내면서 달은 우주강국의 각축장이 되어왔다. 미국은 아르테미스 계획을 통해 국제협력으로 달주변에 우주정거장, 달 표면에 유인우주기지를 구축하고 나아가 화성에 유인우주기지를 건설할 계획을 가지고 있다. 우주자원의 회수와 활용은 새로운 화두가 되고 있다.

특히 우주의 군사화는 빼놓을 수 없는 중요한 움직임이다. 군사적으로도 10센티미터 까지 관측할 수 있는 지구관측위성과 더불어 정확한 시각과 위치정보를 제공하는 GPS위성은 걸프전에서 보듯 전쟁을 컴퓨터 게임화 하였다. 우주의 군사적 활용성이 크게 증대됨에 따라 적성국의 군사적 우주활동을 저지하기 위한 각종 방안들이 개발되고 있다. 이러한 추세를 반영하여 미국의 '우주군'을 비롯하

여 러시아, 중국, 일본 등도 유사한 우주군사조직을 구성하고 있어 우주의 평화적 이용원칙을 위협하고 있다. [1]

중국은 1950년대부터 양탄일성(원자탄, 수소탄, 위성)을 기치로 모택동, 덩소평 등 국가최고 지도자의 전폭적인 지원을 받아 우주분야를 육성해 왔다. 초기에는 소련의 도움을 받았고 그 후 미국과의 협력도 있었으나, 96년 이후 미국의 제재로 우주부품 및 기술의 대중국 수출규제를 받아 자력으로 우주 기술을 개발하는 어려움을 겪었다. 장기에 걸친 엄청난 투자와 오랜 노력의 과정을 거쳐 최근에는 러시아를 따돌리고 미국에 이어 세계 제2위의 우주강국이 되었다. 중국은 현재 260여기의 감시정찰위성을 포함하여 500여기의 인공위성을 운용하고 있으며, 유인우주탐사, 달탐사 등을 포함하여 총 400여회의 우주발사체를 발사한 바 있다.

우리나라는 2006년 발사된 다목적 실용위성 2호를 중국의 발사체로 발사하기 위한 계약을 맺는 등 한때 협력분위기가 고조되었으나 미국의 대중국 수출통제조치의 영향을 받으면서 현재는 협력이 전면 중단되어 있다.

우주분야는 경제적, 전략적, 미래지향적 측면을 고려할 때 그 중요성이 매우 높다. 중국의 세계적 위치에 비해 국내에서 중국의 우주분야에 대한 관심과 이해는 매우 낮은 편이다. 본 논문에서는 중국 우주개발의 과정과 최근동향, 그리고 향후 우주개발 5개년 계획을 살펴보면서 향후 중국과의 협력 방안에 대해 살펴보고자 한다.

II. 중국의 우주개발 동향

1. 총괄

2020년 세계 정부 우주개발투자는 825억달러이다. 이중 약 58%인 480억 달러를 미국이 투자하고 있고, 이어서 중국이 89억달러로 약 11%를 점하고 있다. 그 다음을 프랑스, 러시아, 일본 등이 뒤따르고 있는데, 세계 3번째 우주 투자국인 프랑스는 중국의 1/2에도 미치지 못하고 있다. 참고로 한국은 7.2억달러로 중국의 1/12에 불과하다.

국방우주분야에서는 세계 정부투자 전체가 324억달러인데, 이중 75%인 242억달러를 미국이, 그리고 중국이 9%인 29억달러를 지출하고 있다. 일본은 중국의 1/3인 10억달러, 프랑스가 8억달러를 지출하고 있다. 우리나라는 0.4억 달러에 불과하다. [3] [4]

이러한 중국의 우주분야 정부 투자는 과거 10년간 크게 증가한 것이다. <그림1>에서 보는 바와 같이 중국은 세계 Top 5 국가중에서 우주예산 증가율이 가장 큰 국가이다. 지난 5년간 증가율은 무려



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

1. 1989년 미-중간 상업위성발사이후 협력관계를 유지하다가, 1996년 미국 로칼사의 통신위성을 중국 발사체로 발사하는 과정에서 중국의 불법적인 기술 유출이 발각되어 우주협력이 전면 중단됨.(최남미, 2016) [2]

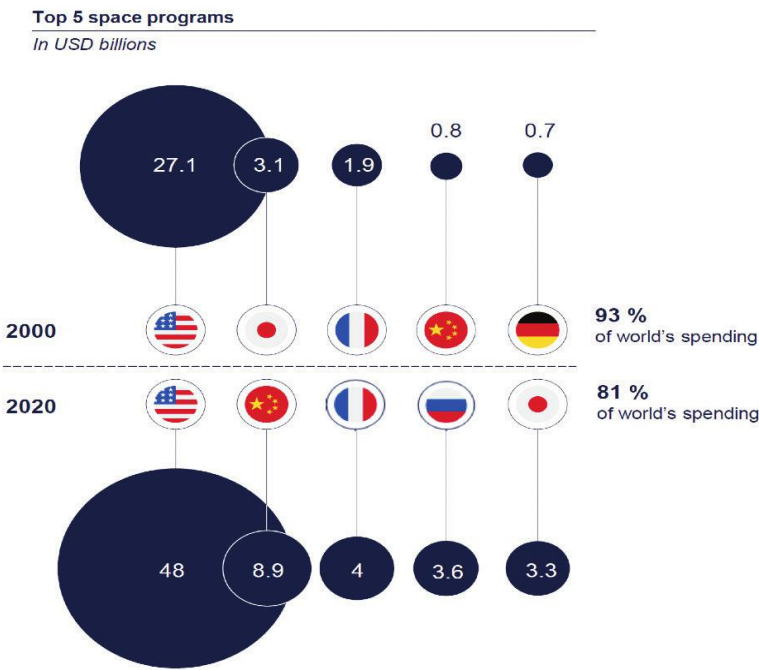
연간 9.4%에 달한다. 2000년 예산 8억달러와 비교하면 2020년의 우주개발투자는 11배에 달한다.

과거 10년간(2010-2019년) 중국은 야오간, 가오편 지구관측 군집위성과 베이두 위성 등 195회의 인공위성을 발사를 하여 미국(139회)을 넘어, 러시아(203회) 다음의 2번째 발사국이 되었다. 특히 군집위성인 가오징(24기+α), 가오편 36기, 야오간 140기의 발사수요가 뒷받침되고 있어 앞으로도 상당한 발사수요가 있다. 베이더우(北斗) 항법위성도 30여기를 발사한 바 있다. [4]

뿐만 아니라 2001년 달탐사선 창어1호를 시작으로, 2019년에는 달의 지구반대편 표면에 달착륙선을 연착륙시킨 바 있고, 2020년에는 창어5호로 달의 토양 샘플을 회수하여 귀환에 성공한 바도 있다.

중국은 이러한 우주분야의 성과를 바탕으로 상용서비스 시장에 진출할 예정이고, 나아가 일대일로 외교정책에 적극 활용할 계획이다.

<그림 1> 세계 주요 5대 우주국의 정부 우주개발 예산 비교 (과거 20년)



출처: Government Space Programs 2020, Euroconsult, 2020

2. 우주개발체제

중국의 우주개발 정부 체제는 매우 복잡하고, 공산당 중앙, 국무원, 중앙군사위원회, 관련 국영기업등이 복잡하게 엮여 있다. 더구나 문화대혁명을 거치면서 여러 변천 과정을 거쳐왔기 때문에 이해하기가 다소 어렵다.

중국의 우주개발은 양탄일성(원자탄, 수소탄, 인공위성) 등 군사적 목적에 의해 처음부터 공산당 중앙의 직접 영도하에 인민해방군 주도로 추진되었다. 1958년 중국 공산당 중에서 국방공업을 종합관리하기 위해 국방부 국방과학기술위원회(국방과위)를 설립하였으며, 1961년에는 일반무기와 첨단무기 관련 설비 구축과 연구개발, 생산, 인력양성에 대한 전반적인 계획 수립과 조직, 수행, 감독을 위해 국무원 산하의 국방공업판공실(국방공판)이 설립되었다. 몇차례의 과정을 거쳐, 1963년 국방과위는 연구개발과 진취적인 장기계획, 공동협력 분야를 담당하고, 국방공판은 실질적인 무기개발과 생산 및 부처간 협력업무를 담당하게 된다. 그후 문화대혁명을 거치면서, 침체기를 겪다가, 개혁개방 이후인 1982년부터 국방공업관련 체제가 재정비되었으며, 여러 과정을 거쳐 현재에는 유인우주선, 우주인훈련, 위성관제센터, 우주발사장 등 국방과 밀접하게 관련되는 핵심 업무는 인민해방군 총장비부에서 관리하고, 달탐사는 국방과기공업국, 그 외 중요한 미션들은 중국공산당 중앙, 국무원, 중앙군사위원회 등에서 전문적인 관리기구를 만들어 집행한다. 여기에는 심우주탐사는 중국과학원, 원격탐사는 과학기술부, 측량지리 정보와 해양은 국토자원부, 기상위성은 중국기상국, 재난업무는 민생국이 포함된다. [5] [6]



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

1990년대들어 우주산업이 급속히 발전하면서 국무원이 직접관리하는 체제에서 우주산업의 기업화를 위한 개혁이 단행된다. 1993년 항공과 우주를 분리하여 중국항공공업총공사와 중국항천공업총공사를 설립한다. 이후 국가항천국(CNSA)이 생기면서 우주부문은 중국항천공업총공사와 국가항천국이라는 “1개 부문 2개 이름”의 과도기체제를 거쳐, 1998년 국가항천국이 국방과기공업 위원회로 관할이관 되어 우주행정부서가 되어 중국을 대표하는 정부우주기관(Space Agency)이 된다. 항천공업총공사는 항천과기집단공사(현재의 항천과기집단유한공사, CASC)와 항천기전집단공사(현재의 항천과공집단유한공사, CASIC)로 분리되어 행정업무는 말지 않고 연구개발만 담당하게 된다.

항천과기집단유한공사(CASC)는 중국의 모든 창정계열 로켓, 대륙간탄도탄, 모든 유인우주선, 각종 군사·민간 위성, 일부 유도탄의 개발, 생산, 시험업무를 맡고 있으며 직원은 약 16만명이다.

항천과공집단유한공사(CASIC)는 고체우주발사체 및 우주제품, 지대공 및 첨단 순항유도탄 등의 개발과 생산을 맡고 있으며 직원은 약 15만명에 달한다. 산하 항천과공6원 동력기술연구원에서는 우주고체엔진생산, 동팡홍 위성 3단 엔진, 회수형위성의 궤도전환/제동엔진, 근지점 고체엔진 등을 개발하였으며, 위성발사 서비스도 수행한다. 두개의 집단유한공사 산하에는 많은 연구원과 자회사들이 있다. [5]



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

<표 1> 항천과기집단유한공사 및 항천과공집단유한공사 소속 주요 연구기관

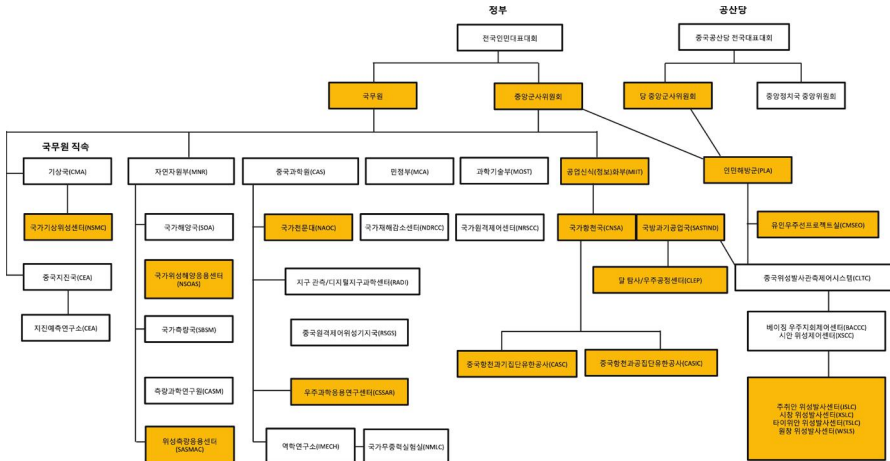
구 분	산하 주요 대형연구원
항천과기집단유한공사 (CASC)	<ul style="list-style-type: none"> · 항천과기1원: 운반로켓기술연구원(창정로켓, 위성발사, 유인우주선) · 항천과기4원: 항천동력기술연구원(고체엔진전문기관) · 항천과기5원: 공간기술연구원(위성개발 전문기관) · 항천과기6원: 항천추진기술연구원(액체로켓엔진 전문기관) · 항천과기7원: 쓰촨항천기술연구원 · 항천과기8원: 상하이항천기술연구원(유인우주선, 달탐사 등) · 중국항천전자기술연구원(관성유도장치, 원격제어, 전자장비) · 항천과기11원: 항천공기동력기술연구원 (풍동운용)
항천과공집단유한공사 (CASIC)	<ul style="list-style-type: none"> · 항천과공1원: 신식(정보)기술연구원(전자무기대응, 위성항법 및 위성 통신 응용, 지능기기 및 정보기술) · 항천과공2원: 방어기술연구원 (지대공탄도연구 등) · 항천과공3원: 비행기술연구원 · 항천과공4원: 운반기술연구원 · 항천과공6원: 동력기술연구원 (고체엔진 전문기관) · 항천과공10원: 구이저우 항천기술연구원

출처: 이춘근, 중국의 우주굴기, 2020 에서 재편집

중국은 주취안(酒泉), 타이위안(太原), 시창(西昌)에 발사장을 가지고 있으며, 하이난의 원창(文昌)에 네 번째 발사장을 건설했다. 중국의 우주발사장은 모두 중국인민해방군 총장비부 관할이다. 주취안에서는 유인우주선 및 회수위성 발사, 타이위안에서는 태양동기궤도의 중·저궤도 위성, 시창은 정지궤도위성을 담당하고 있으며 달탐사위성인 창어1호를 발사했다. 원창발사장은 중국 최초의 해안발사기지로써 유인우주선과 정지궤도 위성을 발사한다.

위성관제 및 관측 역시 인민해방군 소속으로, 대표적인 관제센터는 시안(西安)과 베이징에 있으며, 관측소는 창정(장성), 미원(비운, 북경) 등 16개 지상관측소와 위안왕 등 해상 측량선과 파키스탄, 케냐 등에 해외관측소를 가지고 있다.

<그림 2> 중국의 우주개발 정부조직



출처: 이준근, 중국의 우주굴기, 2020



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

3. 우주발사체

중국의 우주발사체는 중국 우주개발의 아버지라고 불리는 첸쉐쎈(錢學森)을 빼고는 얘기할 수 없다. 그는 1911년 중국에서 태어나, 1935년 미국으로 유학가 MIT에서 석사과정을, 그리고 캘리포니아 공대에서 박사학위를 받았다. 특히 캘리포니아공대에서는 저명한 항공공학자인 폰 카르만(Theodore von Karman)의 제자가 되어 졸업후 폰 카르만 교수가 세운 제트추진실험실(Jet Propulsion Laboratory, JPL, 현재는 NASA산하)의 핵심연구원이 되어 로켓개발 경험을 쌓았다. 1945년 독일 패망과 함께 로켓기술조사단의 일원으로 선발되어 독일의 V-2생산 공장 등을 방문하여 수많은 로켓 및 부품, 그리고 설계도면을 입수하게 된다. 미국에서 잘 나가던 첸쉐쎈은 1950년 불어닥친 매카시즘의 광풍이 불면서 비밀취급 권한이 취소되는 등 불이익을 받게 되자, 중국귀국을 선택하게 된다. 우여곡절을 거쳐 1955년 중국에 귀국한 첸은 중국인민해방군 소장신분으로 중국과학원 역학연구소 설립하여 소장을 28년간 역임하는 등 여러 요직을 거치면서 중국의 우주개발 계획 수립과 기술개발, 인력양성 등 핵심역할을 맡게 된다. 첸은 1958년 마오쩌둥으로부터 ‘인공위성 개발과제(581과제)’를 승인받아 중국 최초의 인공위성개발에 착수한다. 당초계획은 1단계 고공로켓개발, 2단계 100~200kg 소형위성발사, 3단계 수 톤 중량의 대형위성발사로 구성되어 있었으나, 문화대혁명과 러시아와의 관계악화에 따른 기술이전이 불가해 지면서 자체 로켓 개발에 주력하게 된다. [5], [7]. [8], [9]

초기로켓은 1956년 10월 소련과의 “신무기 군사기술장비 생산과 종합적인 원자력공업 육성에 관한 중·소협정”에 따라 소련의 유도탄 4종(R-2지대지, C-75 지대공, C-2 지대함, K-5M 공대공)의 실물, 설계도, 기술을 지원받았고, 소련전문가들이 중국 파견, 중국 학생들의 소련 유학 등을 통해 기술을 전수받았다. 그러나 1960년 소련과의 관계악화로 중소협력은 중단되었다. 초기 로켓은



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

R-2 유도탄의 역설계를 통해 동평(東風) 1호가 개발되었고, 이어 동평 2호가 개량개발되어 1차례 실패를 겪은 후 발사에 성공하였다. 동평 개발과 함께 중국과학원(CAS)은 자체적으로 고공로켓을 개발하여 여러 차례의 실패를 거쳐 1970년 고공로켓 T-7의 발사에 성공하였다. 소련 기술을 역설계 개량한 동평 2호와 자체개발한 T-7 로켓 개발과정을 통해 중국은 자체 우주발사체 개발을 위한 역량을 구축하였다. 중국은 동평 4호를 개량한 창정(長征) 1호를 개발해 1970년 4월 중국 최초의 인공위성인 동광홍(東方紅) 1호를 세계 4번째로 발사하였다. [5]

<표 2> 중국의 우주발사체 주요 연표(100회 발사까지)

년 도	발사체	실 적
1970.4	창정1호	중국 최초의 인공위성 동광홍 1호 발사
1975.11	창정2B	중국 최초, 세계 3번째 회수식 과학기술시험위성 발사
1986.2	창정3호	중국 최초의 정지궤도 통신위성 동방홍 2호 발사
1990.4	창정3호	국제 상용위성 발사체 서비스 시장진입(미국의 아시아1호)
1999.11	창정2F	우주선 선조우 1호 발사
2002.5	창정4호	풍운1호 기상위성, 중국 최초의 해양위성 ‘해양1호’ 위성 동시발사
2003.10	창정2F	중국 최초의 유인우주선 선조우 5호 발사
2005.10	창정2F	선조우 6호 발사 (다수의 우주인이 수일간 우주비행)
2007. 5	창정 3B	나이지리아 통신위성1호 발사, 중국 최초로 외국에 위성, 발사서비스 등을 일괄로 토크방식으로 수주
2007.6	창정3A	흠낙3호 통신위성발사. 창정시리즈로 100회째 발사

중국의 발사체는 창정시리즈가 주력발사체이고, 창정1호를 시작으로 20여개의 모델이 있다. 창정발사체는 제1세대에서 제4세대 발사체까지 구분이 가능하며, 그 외에도 차세대발사체를 개발하고 있다.

제1세대발사체는 러시아 군용 미사일을 개량한 것으로 전반적인 성능이 떨어지고, 아날로그식 제어시스템을 사용한다. 창정 1호시리즈와 창정3호가 포함된다. 제2세대 우주발사체는 창정2호를 제외한 창정 2호C~2호E, 그리고 창정 3호까지를 포함한다.

제2세대는 제1세대에 비해 안전성 향상과 기술개선을 추구한 것으로 독성추진제인 사산화이질소(N2O4)와 비대칭디메틸하이드라진(UDMH)를 사용하고, 디지털 제어시스템을 도입하였다.

제3세대 발사체는 창정2호F, 창정2호A시리즈, 그리고 창정3호시리즈와 창정4호시리즈가 해당된다. 디지털 제어시스템을 보완하고 3단 로켓으로 발전시켰다. 고장진단 및 탈출시스템을 추가해

유인우주선으로도 활용된다. 창정2호F시리즈는 선조우 유인우주선 발사에 사용되었다. 창정3호시리즈는 첫단계는 창정3호A에 상단을 개조해 액체수소/액체산소를 3단에 사용하고, 두 번째 단계는 4~6개의 부스터를 장착하여 정지궤도 통신위성발사에 주로 사용되었다. 창정4호시리즈는 운반능력이 크게 향상되어 여러개의 위성을 발사하는 업무를 수행한다. 창정4호A는 상온액체추진제 3단을 사용하고, 창정4호C는 3단의 2차점화를 추가하였다.



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

제4세대 발사체는 차세대발사체로 불리며, 무독성 및 친환경 추진제를 사용한다. 공통 버스기술과 첨단전기 설비를 사용하였고 운반능력이 대폭 향상되었다. 창정5호시리즈, 창정6호, 창정7호, 창정8호시리즈, 창정11호 등이 포함된다. 창정5호 시리즈는 50톤급 액체산소-액체수소엔진과 120톤급 액체산소-케로신 엔진을 사용하며, 직경 5미터의 액체산소/수소 추진제 모듈과 3.35미터 및 2.25미터의 액화산소/등유 추진제 모듈을 사용한다. 운반능력은 5호A는 저궤도 18톤, 5호B는 저궤도 25톤 운반능력을 갖는다. 창정5호B는 텐궁(天宮) 우주정거장 발사에 사용된다. 창정6호시리즈는 무독성 친환경 액화산소/등유엔진을 사용하는 3단 저온액체 발사체이며, 정지궤도에 사용되며, 다수의 초소형위성 발사에도 사용된다. 창정7호시리즈는 차세대중형 액체로켓으로 텐저우(天舟) 우주화물선발사에 사용된다. 창정8호 시리즈는 1단 액체산소/등유, 2단 액체수소/액체산소엔진을 사용하는 무독성 친환경 추진제의 신형중형발사체이다. 창정11호는 창정시리즈 최초의 고체 발사체이다. [7], [10]

현재 중국에서는 규모와 추력이 가장 큰 엔진으로 이륙추력이 120톤이다. 이외에도 창정 9호는 차세대 중형발사체로 개발중에 있으며 심우주탐사, 유인달탐사, 유인화성탐사 등에 사용될 예정이다. 운반능력은 저궤도 100톤이상으로 미국의 새턴5호와 비슷할 것으로 예상된다. 창정10호 시리즈는 중형 화물우주선 또는 유인우주선의 달착륙에 사용될 예정이었으나 개발이 중단되었다. [7] [8]

이렇듯 중국은 우주발사체 개발에 집중적인 투자를 아끼지 않았으며, 현재 20여종의 발사체 모델을 개발하여 모든 종류의 발사수요에 대응할 수 있는 체제를 구축하였으며, 해외발사 시장에도 진출하고 있다.

2021년 말까지 중국은 총 400회의 발사를 수행해 왔으며 발사성공률이 96.25%이다. 400회의 발사까지 소요된 기간은 첫 100회 발사는 37년, 그후 100회는 7.5년, 그 후 100회는 4년, 마지막 100회는 불과 2년 10개월이 소요되었다.[11] 이러한 발사기록은 중국의 우주개발이 최근들 어 얼마나 왕성하게 추진되어왔는지를 설명해 준다. 현재 최대 발사능력의 발사체는 창정 5호로 지구저궤도에 25톤, 정지궤도에 14톤의 페이로드를 발사할 능력을 가지고 있으며, 현재 개발중인 창정9호는 무려 140톤을 지구저궤도에 발사할 수 있는 초대형발사체이다.



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

<그림 3> 창정-5호



출처: https://en.wikipedia.org/wiki/Long_March_5

<표 3> 중국의 우주발사체 모델 및 주요 제원

모델	단	길이/직경(m)	페이로드 (LEO/SSO), kg	페이로드 (GTO), kg
창정 1(퇴역)	3	29.86/2.25	300/-	-
창정 1D(퇴역)	3	28.22/2.25	930/-	-
창정 2A(퇴역)	2	31.17/3.35	1,800/-	-
창정 2C	2	43.72/3.35	4,000/2,100	1,250
창정 2D	2	41.05/3.35	3,500/1,300	-
창정 2E(퇴역)	2+4부스터	49.69/3.35	9,500/4,350	3,500
창정 2F	2+4부스터	58.34/3.35	8,800/-	-
창정 3(퇴역)	3	44.9/3.35	5,000/-	1,600
창정 3A	3	52.52/3.35	6,000/5,100	2,600
창정 3B(퇴역)	3+4부스터	54.84/3.35	11,200/6,850	5,100
창정 3B/E	3+4부스터	56.33/3.35	11,500/7,100	5,500
창정 3C	3+2부스터	55.64/3.35	9,100/6,450	3,900
창정 4A(퇴역)	3	41.9/3.35	3,800/1,600	-
창정 4B	3	48/3.35	4,200/2,295	-

모델	단	길이/직경(m)	페이로드 (LEO/SSO), kg	페이로드 (GTO), kg
창정 4C	3	48/3.35	4,200/2,947	1,500
창정 5	2+4부스터(상단옵션)	57/5	25,000/-	14,400
창정 5B	1+4부스터	53.7/5	25,000/-	-
창정 6	3	29/3.35	1,500/500	-
창정 6A	2+4부스터	50/3.35	?/4,000	-
창정 7	2+4부스터	53/3.35	14,000/5,500	-
창정 7A	3+4부스터	60.13/3.35	?/?	7,800
창정 8	2+2부스터	50.3/3.35	7,600/4,500	2,500
창정 9(개발중)	3+0~4부스터	93-110/10	140,000/-	-
창정 11	4 고체	20.8/~2	700/350	-



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

4. 인공위성

중국의 인공위성개발은 첸쉐센박사에 의해 1964년 “인공위성에 관한 보고”가 작성되고, 1970년 첫 인공위성 발사계획이 발표되었다. 이에 따라 1968년 인공위성개발을 총괄할 중국 공간기술연구원(CAST)이 설립되었고 1970년 173kg의 동팡홍 1호위성이 세계 4번째로 발사되었다. 중국은 이후 통신위성 개발 프로젝트인 ‘331’ 계획을 수립하고, ‘동팡홍 2호’를 발사하였다. 1984년에는 중국 최초의 정지궤도 위성이 발사되었고, 1988년에는 기상관측위성인 ‘펑윈(風雲)’이 발사되었다. 이어서 원격탐사 위성인 야오간 시리즈, 귀환식 위성, 고해상도 관측위성인 가오펀시리즈 등이 순차적으로 발사되었다.

자원관측위성인 쓰위안(資源) 시리즈는 ‘중-브라질지구자원위성(CBERS)’으로 불리는데, 중-브라질 공동개발 사업이다. 1999년 CBERS-1에 이어 2003년 CBERS-2, 2013년과 2014년에 CBERS-3, 4호가 발사되었다.

고해상도 관측위성에는 가오펀(高分)과 가오징(高景) 위성이 있으며 군사정찰위성으로 야오간(遙感) 군집위성이 있다. 가오펀시리즈는 지구관측위성분야의 주력위성으로 2013년 처음 발사하였고, 국토부, 환경부, 농업 및 10여곳의 유관 부처에서 활용되고 있다. 초기 가오펀 1호는 무게 1.0톤(추정)의 중형위성으로, 해상도는 1미터정도였으나, 2016년의 해상도는 광학 0.3미터, SAR 0.5미터로 향상되었다. 2021년 발사된 가오펀 11은 해상도가 10센티미터로 알려져 있다. 지금까지 총 36기가 발사되었다.

또한 가오징 위성은 무게가 500kg급으로 지금까지 총 16기가 발사되었으며, 22년까지 총 24+α기의 위성을 발사할 계획이다. 16기는 해상도 0.5미터이고, 4기는 0.5미터 이하, 그리고 4기는 SAR



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

위성이다. [7] [10]

또한 군사정찰위성인 야오간 군집위성은 무게가 3.8톤급(추정)에 해당되는 대형위성으로 2006년 첫 발사된 바 있으며, 총 50번에 걸쳐 140기의 위성을 발사할 계획이다.

통신방송위성은 1970년 마오쩌둥 찬가를 방송했던 동팡홍 1호에 이어 1984년 TV 송신기능의 동팡홍 2호, 1997년 성능이 대폭 향상된 통신위성인 동팡홍 3호를 발사하였다. 동팡홍 4호는 나이지리아, 베네수엘라 등에 수출되었다. 또한 상업통신위성으로 중성(中星), 야타이(亞太) 시리즈가 있다.

중국은 증가하는 국가안보 수요에 부응하기 위해 독자적인 위성항법시스템 구축에 착수하여 2003년 베이더우(北斗) 위성항법시스템 구축에 성공하였다. 베이더우는 2003년 3개위성으로 시스템을 구축한 후, 2012년 10개 위성으로 확장하였으며, 2020년 30여개의 위성으로 글로벌 위성항법시스템을 구축 완료하여 미국, 러시아에 이어 세계 3번째로 독자적인 위성항법시스템을 구축하였다.

<그림 4> 중국의 베이더우 항법위성



출처: <https://navalpost.com/chinas-gps-beidou-is-a-strategic-challenge-for-the-u-s/>

과학기술실험 위성분야에서는 스젠(實踐) 시리즈(1~18호)와 측량제도위성인 텐후이(天繪) 시리즈, 우주탐사위성인 탄처(探測) 시리즈, 기술시험위성인 귀환식 위성, 그리고 과학위성인 시왕(希望) 시리즈가 있다. 아울러 차세대 과학기술위성 개발 프로젝트인 '우주선도 프로젝트'가 있는데 특히 도감청을 원천 차단할 수 있는 양자통신 실험위성 '모즈(墨子)'호를 세계 최초로 발사하였다.[6]

중국은 지금까지 500기 이상의 위성을 발사하여 운용중이다. 이중 감시정찰위성이 260여기이고, 과학기술위성 125기, 통신위성 61기, 항법위성이 49기이다.[12] 인공위성은 감시정찰위성이 아니더라도 기본적으로 민간겸용 성격을 감안이다. 중국은 그동안의 엄청난 투자를 바탕으로 전세계 구석 구석을 들여다보고 있는 것이다.

<표 4> 중국 위성의 목적별 분류와 종류

목적	분류	시리즈
지구관측	기상위성	평원 1호, 2호, 3호
	자원위성	쯔위안 1호 (CBERS-1, 2, 3, 4)
	해양위성	하이양 1호, 2호
	환경위성	환징 1호
	고해상도 관측	가오편 시리즈
		가오징 1호
		야오간 시리즈
통신	TV 라디오 위성	둥팡홍 1호, 2호, 3호, 4호
		중싱 A5호, 5호, 5C호, 6B호, 9호
		야타이 2R호, 5호, 6호, 7호
	이동통신위성	텐둥 1호A
	중개위성	텐렌1호
위성항법	베이더우 위성	베이더우 1호, 2호, 3호
과학기술	과학기술 및 탐사시험 위성	스젠 1호, 2호, 4호, 5호
		텐후이 1호01, 1호02, 1호03
		탄저 1호, 2호
		귀환식 위성
		시왕 1호, 2호
	차세대 우주선도 프로그램	양자실험위성, 암흑물질입자 탐측위성, 경질 X선 변조 망원경, 과푸위성 관측계획, 자기권-전리권-열권 결합 소형위성 관측 계획, 태양풍-자기권 상호작용 파노라마 위성 등

출처: 이춘근, 백서인, 최해욱, 손은정, 장지연, 2017년 중국(중화권) 첨단기술 모니터링 및 DB 구축사업:우주개발을 중심으로, 과학기술정책연구원, 2017



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

5. 유인우주활동 및 우주탐사

(1) 유인우주활동

중국은 1966년 중국과학원 위성관련 회의에서 처음으로 유인 우주프로그램이 언급된 후, 1968년 유인우주선 이름을 수광1호로 명명한다. 같은 해 “항천의학공정연구소”를 설립하고, 1971년 우주인 10명을 선발하였다. 당초 계획은 1973년 무인우주선을 발사하고, 1974년 유인우주선을 발



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

사하는 것이었다. 그러나, 문화대혁명을 거치면서 “수광1호” 계획은 최종 무산되었고, 이후 유인우주선보다는 국가에 당장 필요한 응용위성을 우선 개발하는 것으로 결정되었다.

1986년 “863계획”으로 불리는 “국가하이테크 연구개발계획”을 발표하면서 유인우주선 개발이 다시 논의되어, 1992년 중앙 전문위원회 제7차 회의에서 중국 유인 우주개발 3단계 발전전략이 확정된다. 1단계는 유인우주선 발사와 초기 유인 우주개발시스템 구축, 2단계는 유인우주선 장기 운용 및 단계적으로 사람이 거주하는 우주실험실 구축, 3단계는 20톤급 우주정거장 구축이었다. [5]

중국은 1999년 중국 공산당 설립 50주년에 맞추어 선조우 1호를 발사하여 무인으로 유인우주비행 테스트에 성공하고 우주왕복을 실현하였다. 이어 2001년에는 선조우 2호로 동물탑승 실험을 하였고, 2003년에는 중국 최초의 우주인 양리웨이가 탑승한 선조우 5호로 세계 3번째로 유인우주비행에 성공한다. 선조우 우주선 개발을 담당했던 공간기술연구원은 당시 경제적 어려움을 겪고 있던 러시아로부터 큰 도움을 받았다.

중국은 10여차례의 선조우 우주선 발사를 통해 우주왕복기술, 우주선의 활동 기술을 습득하였고, 이어서 우주정거장 운영에 필요한 랑데뷰 및 도킹기술 확보를 목적으로 2006년부터 텐궁(天宮) 1호 개발 초기연구에 착수하고 2008년 우주정거장 개발 공식 발표에 이어 2011년 텐궁 1호 발사에 성공한다. 이후 선조우 8호, 9호, 10호를 잇따라 발사하여 텐궁 1호와의 랑데뷰 도킹에 성공한 후 1630일간의 우주 체류 후 2016년 공식임무를 종료하였다. 이어서 2016년에는 두 번째 우주정거장이자 진정한 첫 우주실험실로 사용할 텐궁 2호가 발사되었다. 텐궁 2호는 우주실험실 기능을 갖추고 지구관측, 우주과학, 우주응용신기술, 우주항공 의학 등 각종 실험을 수행하였고, 2021년에는 인간이 장기체류하는 진정한 우주정거장 구축을 위해 22톤의 코아모듈을 발사하였고 2023년 우주정거장 구축을 완료할 계획이다.

<그림 5> 중국 최초의 우주인 양리웨이의 ‘선저우 5호’ 탑승 훈련 모습



출처: http://www.chinacore.com/krsdbd/202205/t20220509_800292741.html

(2) 우주탐사

중국은 2000년 베이징에서 개최된 국제우주주간행사에서 국가항천국장이 달탐사의지를 천명하고, 2001년 중앙정부의 승인을 거쳐 2004년 달탐사 계획인 ‘창어 공정’이 본격 가동되었다. 그러나, 달 탐사연구는 이미 1994년에 타당성 연구가 수행되는 등 수면하에서 지속적으로 연구되어 왔었다. 달탐사 공정은 중국의 3단계 발전전략에 따라, 장기적으로는 1단계 무인 달탐사, 2단계 유인 달탐사, 3단계 달 기지 건설로 설정되었다.

무인 달탐사는 다시 1단계(2004~2007) ‘달 근접탐사’, 2단계(2013년 전후) ‘달 착륙’. 3단계(2020년 이전) ‘달 착륙 및 귀환’으로 설정하고 있다.

중국은 이러한 단계적 계획에 따라 2007년 창어 1호 발사에 성공하고, 2010년 창어2를 보내 세계 최초로 7미터급 해상도의 달 전체 영상을 획득하였다. 창어 2호는 100X15킬로미터의 타원궤도로 전환할 경우 1미터급 정밀 영상까지 확보할 수 있다. 이후 창어 2호는 라그랑쥬 포인트로 이동하여 창어4호와 지구간의 통신 실험을 수행하였다. 2013년에는 창어 3호로 달 표면에 연착륙하고 달 탐사선 ”위투“를 통해 달 표면 탐사를 하였다. 2019년에는 창어4호가 발사되어 세계 최초로 지구 반대편 달 표면에 착륙하였고, 라그랑쥬 포인트로 쉼차오 중계위성을 발사하여 지구와의 통신에도 성공하였고, 2020년에는 창어5호로 달토양 샘플을 채취해 지구로 귀환하였다. 중국은 2050년까지 중국인을 달에 착륙시킬 계획으로 있다.

중국은 달탐사를 넘어 화성탐사에도 착수하였는데, 2007년에 러시아와의 중·러 우주국협정을 체결하고 2009년을 목표로 화성탐사선 발사, 2020년 화성 착륙선 발사를 계획하였다. 중국은 러시아의 기술지원을 받아 화성탐사선 잉휘1호를 개발하였으나, 러시아쪽의 문제로 발사에 실패하였다. 중국은 독자 로켓에 의한 발사로 방향을 선회하여 2016년 화성탐사계획을 공식 발표하고, 2020년에는 화성탐사계획의 명칭을 ‘텐원(天問)’으로 바꾸고 잉휘2호의 명칭을 텐원 1호로 변경하였다. 중국은 2020년 7월 텐원1호(궤도선+착륙선+로버)를 발사하여 2021년 궤도 진입과 착륙에 성공하였으며, 세계 3번째로 화성 표면에서 통신에 성공한 국가가 되었다. 이외에도 중국은 2025년 지구근접 소행성샘플 리턴, 2030년 화성 샘플리턴, 그리고 천왕성 탐사 등을 계획하고 있다. [13]



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

<그림 6> 중국의 화성탐사선 텐윈-1호



출처: <https://www.dw.com/en/the-facts-on-tianwen-1-mars-orbiter-and-rover/a-54014414>

<표 5> 중국의 주요 유인 우주비행 및 우주탐사 활동

년 도		주요 활동
실 적	2003년	선저우 5호로 중국 최초의 우주인 양리웨이 배출
	2007년	달탐사선 창어 1호 발사 성공
	2010년	창어 2호로 달 전체 영상 획득
	2011년	우주정거장 건설을 위한 텐궁 1호 발사
	2013년	창어 3호, 달표면 연착륙 성공
	2016년	텐궁 2호 발사(단기 체류 우주실험실 운영)
	2019년	창어 4호, 지구 반대편 달 표면 착륙
	2020년	창어 5호 달 토양 샘플 채취 및 회수
	2021년	화성탐사선 텐윈 1호 발사, 화성착륙 및 로버 탐사
	2021년	장기체류 우주정거장 구축을 위한 코어모듈 발사(22톤)
계 획	2023년	우주정거장 구축 완료
	2025년	지구근접 소행성 샘플리턴
	2030년	화성 샘플리턴

III. 중국의 제4차 우주개발 5개년 계획

중국 국가항천국에서는 2000년부터 우주활동에 대한 장기계획을 수립하여 매 5년마다 우주개발 백서를 발표해 오고 있다. 중국은 2000년 첫 우주백서에서 우주활동의 목적을 ① 우주와 지구에 대해 배우고, ② 우주공간을 평화적 목적을 위해 활용하고, ③ 인류의 문명과 사회진보를 촉진하고, 인류 전체에 이익을 주고, ④ 경제건설, 국가안보, 과학기술개발 수요를 충족하고, ⑤ 중국의 국익을 보호하고 종합적인 국력을 구축하는 것으로 정의하였고, 중국의 이 원칙들은 매 5년마다 발

간되는 우주백서에서 현재까지 일관되게 견지되고 있다. 우주활동의 원칙은 ①국가의 종합적인 개발전략의 필수적인 부분으로 인식하고 지원, ② 독립과 자립원칙을 견지, ③ 국가상황에 따라 한정된 수의 목표를 선정하고 핵심분야에서 돌파구를 마련, ④ 장기개발과 단기개발의 조화, 우주선과 지상장비의 결합 등 종합적이고 통합적인 계획을 수립한다는 등의 원칙을 설정하고 있다. 2000년계획에서 중국은 향후 10년의 단기목표를 ① 장기적이고 안정적인 지구관측시스템 구축, ② 독립적으로 운영되는 위성방송 및 통신시스템 구축, ③ 독립적인 위성항법 및 위치확인 시스템구축, ④ 창정 발사체의 성능과 신뢰성 향상, 무독성, 무공해, 고성능 및 저비용 차세대 발사체 개발, ⑤ 유인 우주비행 실현 등을 발표하였으며, 장기계획(20년 이상)으로는 ① 우주기술 및 우주응용 분야의 산업화와 시장화를 달성, 우주자원탐사 및 활용 등으로 국가안전보장, 과학기술발전 및 사회진보, 종합국력강화에 기여, ② 다양한 위성시스템으로 구성된 다기능, 다궤도 우주기반시설 구축, ③ 중국 자체의 유인우주비행시스템 구축하고 유인 우주비행 과학연구 및 기술실험 수행 등을 제시하였다. [14] [15] [16] [17]

중국은 이러한 중장기 계획의 제시하게 매 5년마다 우주활동의 실적을 평가하고, 그 다음 5년에 대한 계획을 발표하였고 목표한 내용을 대부분 달성하였다. 가장 최근의 우주백서는 2022년 1월 발표되었는데, 중국 우주 프로그램의 목적을 ① 지구와 우주에 대한 이해, ② 평화적 목적의 우주이용과 우주안보를 위한 보호, ③ 경제, 과학, 기술개발, 국가안보 등의 수요에 대응, ④ 중국인의 과학적, 문화적 수준 향상, ⑤ 중국의 국가권익과 이익 보호, ⑥ 그리고 중국의 전체적인 힘을 키우는 것 등으로 설명하고 있다. 지난 5년에 대한 우주성과 평가에서 ① 우주인프라의 꾸준한 개선, ② 베이더우 항법위성 시스템의 완성 및 운영, ③ 고해상도 지구관측 시스템 완성, ④ 위성 통신 서비스 능력의 꾸준한 향상, ⑤ 3단계 달탐사 계획에서는 마지막 단계 (궤도-육지-귀환)를 완성. ⑥ 우주정거장 건설의 첫단계 실현, ⑦ 텐윈 1호에 의한 지구-달 시스템 너머 순조로운 행성간 항행과 착륙 (화성탐사)을 이루었다고 자평했다. [18]

향후 5년간 계획으로 발사체 분야에서는 발사체 제품군을 더욱 확대하고, 차세대 유인 우주선 및 고추력 고체발사체 발사, 그리고 대형발사체 연구개발에 박차를 가하고, 재사용발사체 핵심기술의 연구와 시험비행까지 수행할 계획이다. 아울러 새로운 로켓엔진과 복합사이클 추진, 상단 기술을 개발할 계획이다.

위성원격탐지시스템분야는 위성 데이터 수신과 빠른 처리 서비스를 전세계에 제공할 계획이다. 방송통신위성분야는 공간정보 서비스의 업그레이드, 정지궤도 마이크로파 모니터링, 이중 안테나 X 밴드 간섭계 합성개구 레이더 (InSAR), 2세대 데이터 중계위성 시스템 구축, 차세대 베이더우 항법위성 시스템을 위한 기술을 개발한다.



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

유인 우주비행분야에서는 우주정거장을 완성하고, 차세대 유인 우주선을 개발한다. 달탐사분야는 창어6호를 통해 달의 극지방 샘플을 회수하고, 창어 7호를 통해 달의 극지방에 정밀한 착륙과 달 그림자 지역의 탐사를 수행한다. 창어 8호 핵심기술 R&D를 완료하고, 국제협력을 통해 달에 국제 연구기지를 건설한다. 그 외에도 소행성 탐사, 화성 샘플 회수 등을 실현할 계획이다. 우주파편등의 확산에 대응하여 우주상황인식과 우주교통 통제에 대한 시스템을 강화할 계획이다.

중국은 앞으로 베이더우 위성항법시스템, 유인우주비행, 달탐사, 심우주탐사 등에서 국제협력을 강화할 계획이다.

V. 시사점

중국의 우주개발은 과거 20년간 엄청난 발전을 이루었다. 지금까지 500여개의 인공위성을 쏘아 올리고, 20여종의 우주발사체를 개발하여 자국의 우주개발수요는 물론 세계시장에도 진출하고 있다. 2020년에는 30여기의 위성으로 전세계를 커버하는 글로벌 위성항법 구축을 완성하였다. 최근에는 지구관측 및 군사정찰 군집위성 수백기를 발사할 계획을 가지고 있다. 특히 중국은 이러한 위성 및 우주발사체 인프라를 바탕으로 아프리카, 중남미, 아시아 일부 국가에는 중국의 외교정책인 일대일로 정책에 적극 활용하고 있다. 이와 함께 2003년 중국 최초의 우주인 양리웨이를 배출한데 이어 인간이 장기체류할 수 있는 우주정거장을 건설 중에 있고, 2020년대 중반이후에는 지구궤도상의 유일한 우주정거장을 운영할 것으로 예상된다. 달탐사에서 달 뒷면의 착륙 및 탐사는 물론 달 샘플 회수 및 귀환에도 성공한 바 있다. 중국은 앞으로 달 연구기지 및 화성탐사에도 적극 나설 계획이다.

중국은 이미 러시아와 유럽, 일본을 넘어서 명실상부하게 미국에 이은 세계 2위의 우주강국이다. 우리나라와는 2006년 다목적실용위성2호 발사 계약이 취소된 이후 중국과의 우주협력이 전면 중단되어 있다. 그 후 중국이 주도하여 2006년에 설립한 APSCO(아시아 태평양 우주협력기구)에도 정식 회원으로는 참여하고 있지 않다. 여기에는 미국의 중국에 대한 수출통제 조치에 기인한다. 미국은 ITAR 및 EAR 수출규제 조치를 통해 미국의 기술 혹은 부품의 대중국 수출을 불허하고 있으며, 심지어 미국의 부품이나 기술이 포함되어 있는 한국과 같은 제3국의 위성도 중국의 영토로 운반되어 질 수 없고, 중국 우주발사체에 실어 발사할 수도 없다. 아직까지 위성분야의 완전한 기술자립을 이루지 못하고, 상당부분의 해외 부품에 의존하고 있는 우리나라는 미국의 수출통제 정책에 절대적 영향을 받을 수 밖에 없는 것이 현실이다. [1] 기술적 측면뿐 아니라 우주분야는 군사·국제정치 측면에서 동맹외교라는 큰 틀을 벗어나기 어렵다. 더구나 중국의 급부상 이후 미국은 중국을 사실상의 주적으로 간주하고 있으며, 남북 대치 및 한미동맹을 중요한 외교적 축으로 하고 있는 우리나라에서 중국과의 협력은 여러 측면에서 어려운 것이 사실이다.

그러나 중국이 세계 제2의 우주강국으로 부상한 것이 현실이고, 중국의 우주개발은 앞으로도 더욱 발전할 것으로 보여 우주개발분야에서 중국과의 협력 단절이 마냥 바람직한 것만은 아니다. 실제로 유럽의 ESA(유럽우주국), 프랑스, 이태리, 독일 등도 중국의 달탐사 등 우주탐사 및 우주과학 분야 프로젝트에 일부 참여하고 있다. 당장 구체적인 협력사업을 도출해 내지 못한다고 하더라도, 장기적 측면에서 중국과의 우주협력을 위한 논의는 필요해 보인다. 부품 등 하드웨어가 직접 관련되지 않는 위성활용 분야, 우주과학분야, 우주탐사분야, 우주인프라 활용분야 등은 제한된 범위에서 협력이 가능하다. ”기술은 물과 같다“는 말이 있다. 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다는 말이다. 기술 선진국과의 교류는 기술자립과정에 있는 우리나라 입장에서 직간접적인 도움이 될 것은 자명한 일이다.



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점



I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

참고 문헌

- [1] 황진영, 우주활동과 국제우주질서에 대한 연구, 항공우주시스템공학회지, 16권 제2호, 2022
- [2] 최남미, 인도와 중국 우주발사체에 적용된 미국의 비확산정책 연구, 항공우주시스템공학회지, 제10권 4호, 2016
- [3] Euroconsult, Government Space Programs 2020, 2020
- [4] Euroconsult, China Space Industry Report 2020, 2020
- [5] 이춘근, 중국의 우주굴기, 지성사, 2020
<https://spacesecurityindex.org/2020/09/space-situational-awareness/>
- [6] 백서인, 손은정, 복합제품시스템 관점에서 본 중국형 우주개발의 특성과 정책적 시사점: 중국의 인공위성 개발과정을 중심으로, 한국혁신학회지, 제14권 제2호, 2019
- [7] 조현대, 중국의 인공위성, 로켓개발의 현황과 전망, 과학기술정책, 2009년 가을호, 과학기술정책연구원
- [8] 공현철, 최영진, 오범석, 박정주, 조광래, 중국의 우주개발 기술동향, 항공우주산업기술동향, 2권1호, 2004
- [9] 이춘근, 백서인, 최해옥, 손은정, 장지연, 2017년 중국(중화권) 첨단기술 모니터링 및 DB 구축사업:우주개발을 중심으로, 과학기술정책연구원, 2017
- [10] 홍성범, 중국의 인공위성, 로켓개발의 현황과 전망, 과학기술정책, 2009년 가을호, STEPI
- [11] China Daily,
<https://www.chinadaily.com.cn/a/202112/11/WS61b3e87fa310cdd39bc7ab61.html>
- [12] 조선일보, 중국 위성 4년새 2배로... 500개의 눈이 세계를 들여다본다. 2022.5.10.
- [13] Euroconsult, Prospect for Space Exploration, 2020
- [14] China National Space Administration (CNSA), China's Space Activities in 2000, Information Office of the State Council, The People's Republic of China, 2000
- [15] China National Space Administration (CNSA), China's Space Activities in 2006, Information Office of the State Council, The People's Republic of China, 2006
- [16] China National Space Administration (CNSA), China's Space Activities in 2011, Information Office of the State Council, The People's Republic of China, 2011
- [17] China National Space Administration (CNSA), China's Space Activities in 2016, Information Office of the State Council, The People's Republic of China, 2016
- [18] China National Space Administration (CNSA), China's Space Activities in 2021, Information Office of the State Council, The People's Republic of China, 2021

[19] 정헌주, 미국과 중국의 우주경쟁과 우주안보 딜레마, 국방정책연구, 통권 131호, 2021

[20] Brian Harvey, China in Space, Springer, 201



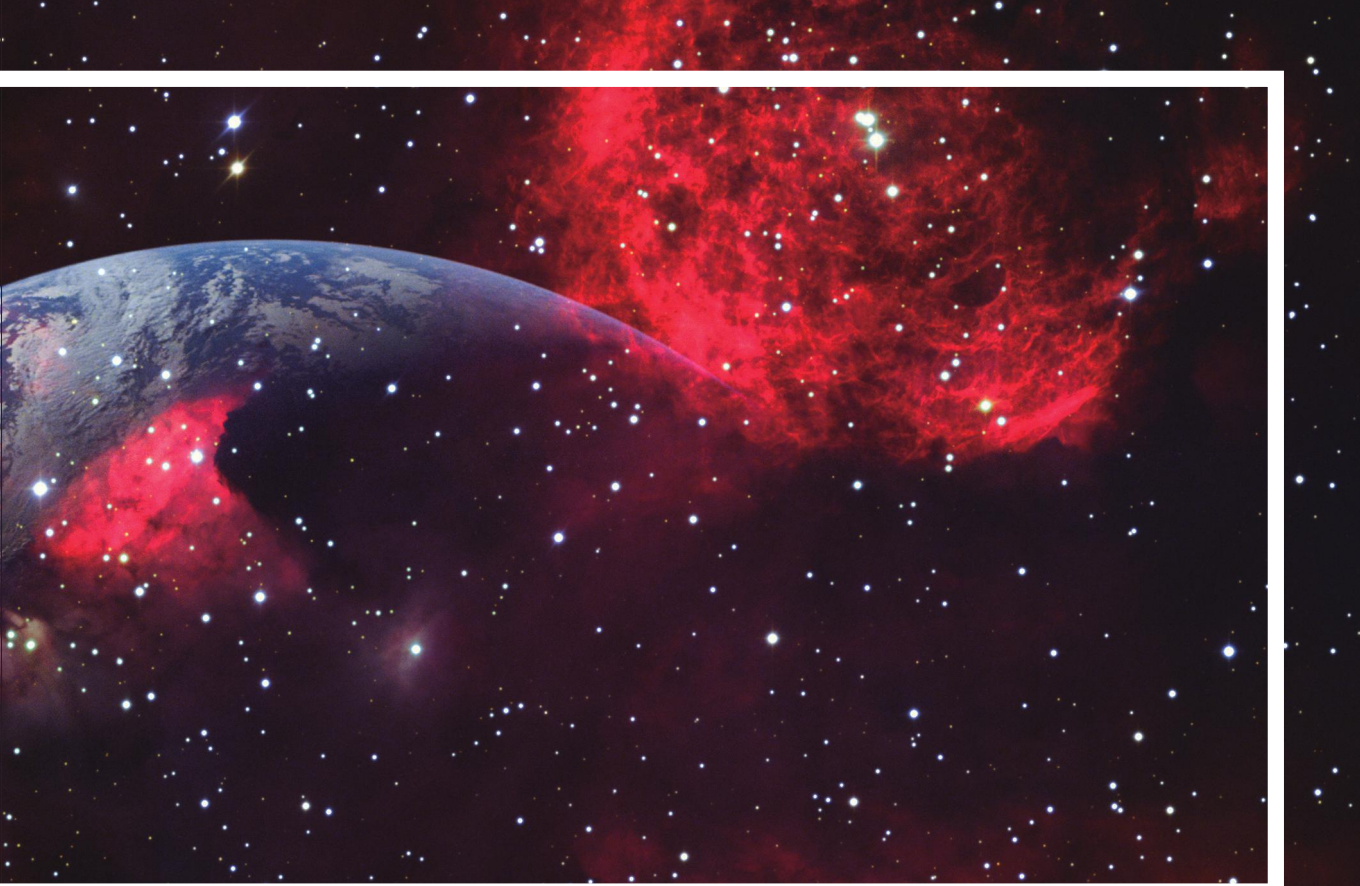
I. 우주개발 정책

중국 우주개발 동향과
시사점

The background of the entire page is a composite of three panels. The top panel shows a vibrant red nebula against a starry black sky, with the curved edge of a planet's blue and white atmosphere on the right. The bottom-left panel contains the main title text, and the bottom-right panel shows a continuation of the red nebula and stars. The entire composition is framed by a white border.

Space Policy Research

II. 우주산업





기업경영 측면에서 바라본 국내 우주산업 현황과 발전전략 모색



임창호

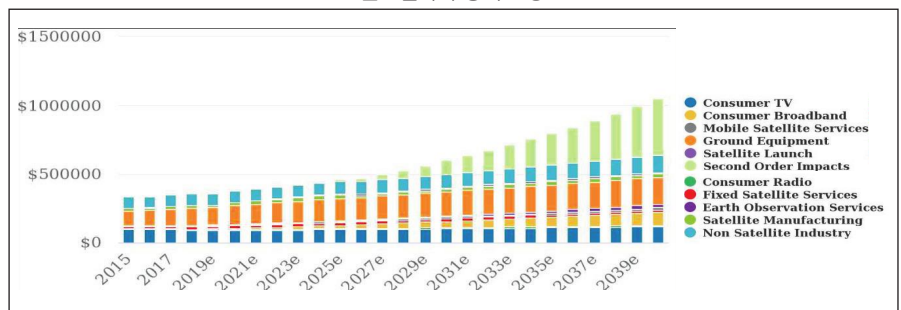
한국항공우주연구원
정책팀
경영학 박사
changho@kari.re.kr



I. 서론

이제 곧 있으면 지난해의 미완의 성공에 재도전하는 누리호 2차 발사가 있다. 국내 연구진과 산업체의 협력 그리고 정부의 지원이 이루어낸 국내 우주개발의 초석이다. 우주로의 접근성을 보장한다는 면에서 우주발사체 개발은 인공위성 개발과는 또 다른 중요한 의미를 갖는다. 바로 기술의 자립이다. 우주발사체 기술은 민·군 겸용의 이중용도(dual-use)기술로 국제적으로 그 기술과 부품의 이전에 엄격한 통제를 받고 있다. 이러한 이유로 많은 국가에서 우주발사체만큼은 독자개발로 기술확보를 해오고 있다. 또한 인공위성 개발은 이보다 훨씬 앞서 기술을 확보하여 정지궤도 위성까지 개발하여 운영하고 있을 정도로 선진국들의 기술 수준을 상당 부분 추격(catch-up)하였다. 이러한 모든 성과의 뒤에는 밤낮으로 연구개발에 매진한 연구진들의 노력도 있었지만 이들과 함께 현장에서 땀 흘린 산업체의 협력이 있었기에 가능했다. 국내 우주산업 실태조사의 지난 2021년도 보고서에 따르면, 총 389개 기업이 우주 관련 사업을 하는 것으로 조사되었다. 이들 기업들의 2020년 매출액이 약 2조 70억 원에 달하고 있다. 여기에 약 6,300여 명의 인력이 종사하고 있다. 한편, 세계 우주산업 규모를 보면, 약 3,710억 달러 규모로 이중에서 위성 및 관련 산업의 규모가 2,710억 달러에 이른다. 해외 금융 기업인 모건스탠리(Morgan Stanley)의 전망에 따르면 2040년에는 1조 달러를 넘어 설 것으로 전망하고 있다.

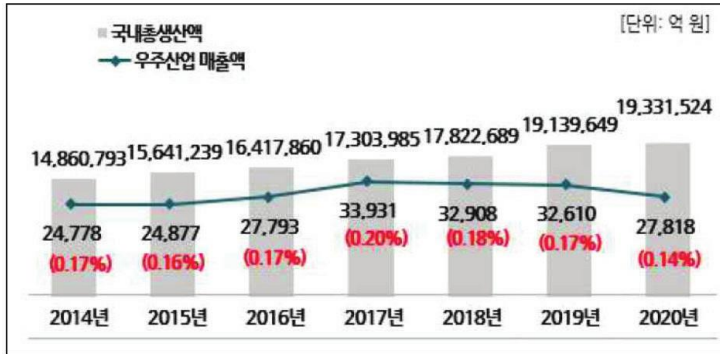
< 글로벌 우주경제 전망 >



자료: Morgan Stanley, 2020.7.

현재 세계 반도체 시장규모가 약 5,559억 달러(665조 1,899억 원)인 점을 감안하면 결코 작은 시장이 아니다. 그럼에도 불구하고 국내 GDP 대비 우주산업 매출액 비중은 아직 0.14%에 머물러 있다.

< 국내 총생산액 대비 우주산업 매출액 비중 >



자료: 우주산업실태조사 2021

막대한 매물비용과 높은 진입장벽, 투자에 대한 높은 리스크 등의 산업적 특성을 감안 하더라도 국내 여타 산업과 비교하여 기술력과 산업성숙도 면에서 안타까움이 남는다. 우리나라는 세계 8위권의 우주개발 기술력을 갖춘 국가로 평가받고 있다. 현재 이렇다 할 산업으로서의 산업성숙도를 보이는 나라는 미국을 비롯한 일부 우주개발 선발국가들 뿐이다. 이것을 뒤집어 보면, 그만큼 우리가 진출할 수 있는 잠재적 시장이 넓음을 뜻한다. 그러기 위해서는 국내 우주산업 발전을 위한 방안과 전략 마련이 필요하다. 본 책에서는 국내 우주산업 발전을 위한 방안을 기업경영과 연계하여 살펴보고자 한다. 그간 많은 정책자료와 연구가 기술력 확보와 연구개발 측면에서 많이 이루어져 왔다. 기업 측면에서는 어떠한 난제를 해결해야 할 것인지에 대해 살펴볼 시기가 된 것이다.

II. 국내 우주산업 현황

국내 우주산업의 성장은 국내 우주기술의 확보 과정과 그 궤를 같이 한다. 과학위성인 ‘우리별 위성’ 시리즈를 태동으로 다목적 실용위성인 ‘아리랑 위성’ 시리즈를 통해 본격적인 우주개발에 참여해 왔다. 2000년 이후 참여 기업체가 증가해 오고 있으며 우주산업에 진출한 기업체의 수는 국가 우주개발 사업들의 추진과 연계되어 부침(浮沈)을 거듭해 오고 있다. 2014년과 2015년도에는 정지궤도 복합위성, 차세대 중형위성 그리고 한국형 발사체 개발 등 국가 우주개발 프로그램이 진행됨에 따라 산업체와의 협력도 증가하는 양상을 보여 왔다.



II. 우주산업

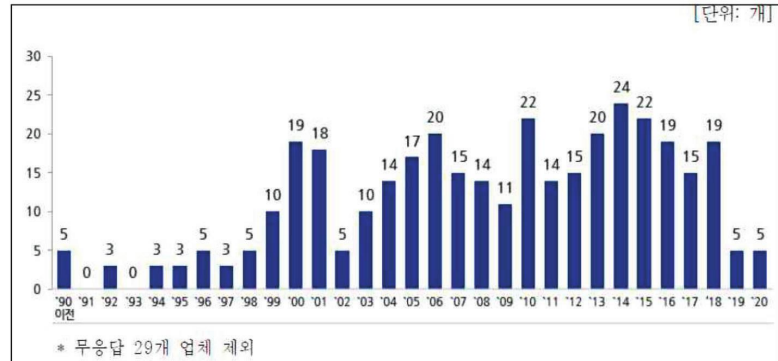
기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

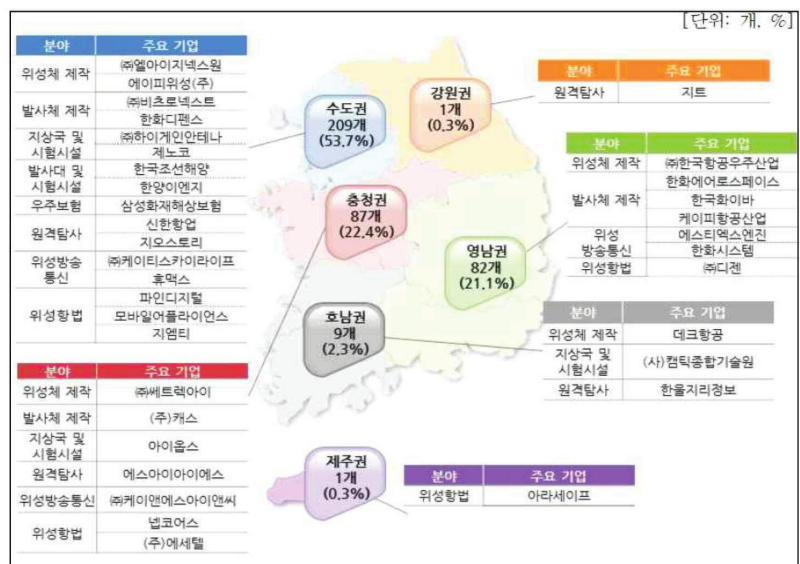
< 국내 우주산업 참여 개시 연도별 기업체 수 >



자료: 우주산업실태조사 2021

전술한 바와 같이 2020년 우주산업에 참여하고 있는 국내 기업체는 총 389개에 이른다. 분야로는 우주활용이 165개로 가장 많으며 지상장비 87개, 발사체 제작 84개, 위성개발에 62개 기업이 참여하고 있다. 이 중 일부 기업들은 여러 분야에 중복하여 사업을 펼쳐나가고 있다. 지역별로는 수도권에 가장 많은 209개 기업이, 다음으로 충청권에 87개, 영남권 82개, 호남권 9개 그리고 제주와 강원이 각각 1개 기업이 분포하고 있다. 수도권에는 다양한 분야의 기업이, 충청과 영남권에는 주요 시스템 종합 기업들이 있어 여러 기업체가 함께 포진하고 있다. 이는 각 기업들 간 거래 또는 산업 네트워크와도 연계된다고 할 수 있다. 물류와 지식정보의 습득과 교류, 협력의 관계 속에 각 지역별 기업들이 분포하고 있다고 할 수 있다.

< 국내 우주기업 지역별 분포 >



자료: 우주산업실태조사 2021

각 기업들의 특성을 보면, 시험 장비를 보유한 대기업이 국내 전체시장의 대부분을 차지하고 있다. 자본금 100억 이상인 기업이 33개로 국내 우주 매출액의 64.5%를 차지하고 있다. 이는 전체 기업의 10%도 안되는 기업들이 매출의 절반 이상을 차지하고 있는 것이다. 이는 곧 시스템 종합, 체계 종합의 대기업 중심의 산업임을 보여준다. 국내 우주기업의 35%가 벤처기업이며 또한 국제 혁신 기준 평가인 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)에 근거하여 발굴된 기술혁신형 중소기업인 이노 비즈(Inno-biz)가 127개 기업으로 약 32%를 차지하고 있다. 또한 국내 우주기업들의 절반인 53.2%가 연구소를 보유하고 있다. 이는 우주산업에 있어 기술력이 갖는 중요성을 보여준다. 따라서 많은 국내 우주기업들이 정부출연 연구기관과 체계종합의 대기업들과의 협력을 통하거나 자체적으로 기술과 정보획득에 노력을 기울이고 있다. 이렇게 우주산업은 관련 장비와 시험시설이 필요함에도 그렇지 못한 기업들이 대부분이다. 이것이 바로 정부와 정부출연연구기관들의 역할이 중요한 이유이다. 항공산업과 마찬가지로 우주산업 역시 매몰비용(Sunk Cost)이 높다. 이러한 애로사항을 지원하기 위해 산.학.연.관의 협력이 중요하다. 또한 각 기업들의 매출구조를 살펴보면, 우주사업 부문이 10%도 안되는 기업들이 전체 49.9%인 194개이다. 반면 매출의 100%가 우주부분인 기업은 52개사로 전체 13.4% 차지하고 있다. 이들 52개 기업들 가운데서도 39개 기업들은 위성활용 서비스와 장비 관련 사업을 하고 있다. 이는 우리들이 보통 선형적으로 인지하고 있는 우주기업 즉 우주사업만을 하고 있는 SpaceX사와는 다른 것이다. 이 사항은 ‘항공우주 산업촉진법’상의 항공우주산업 특화단지 사업을 추진시 기업입주 조건과도 관계된다. (입주예정 기업의 경우, 항공우주산업 매출액 비중이 100분의 50 이상인 사업자 해당)

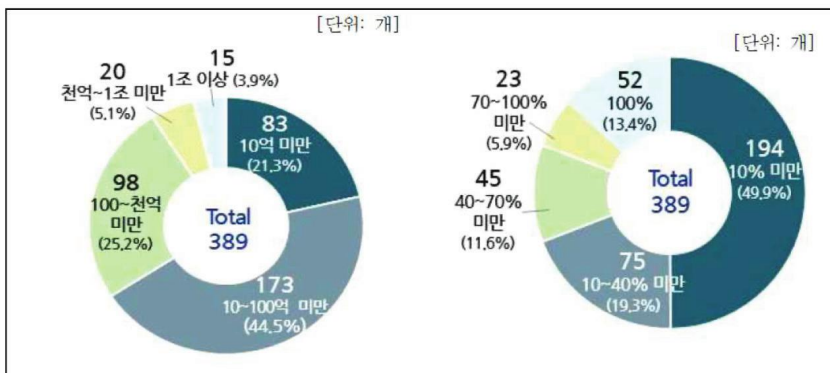


II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

< 매출액 규모별 기업 분포 >

< 매출 비중별 기업 분포 >



자료: 우주산업실태조사 2021

또한 각 기업들의 종업원 수를 보면, 100인 미만인 기업이 80%를 차지할 정도로 전반적으로 그 규모가 작다. 이는 산업적 특성과 국내 우주산업의 특성에서 기인한 것으로 보인다. 국내 우주산업의 경우, 다운스트림에 해당하는 위성활용 분야에서 영업활동을 하는 기업들이 많고 항공산업

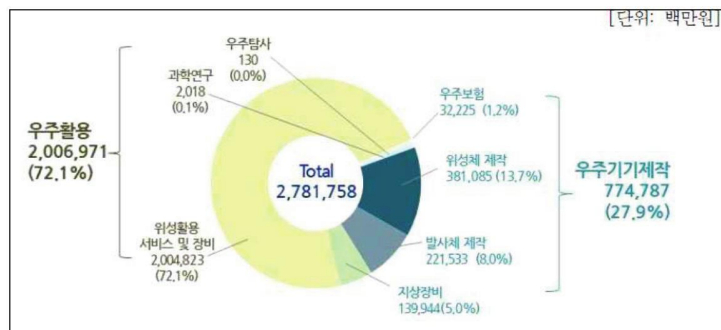


II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

과도 또 다른 특성을 지니고 있기 때문이다. 흔히 항공우주산업으로 불리우는 이유로 항공산업과 우주산업을 같은 특성을 가진 산업으로 보기 쉬운데 그렇지 않다. 항공산업은 고도로 숙련된 노동 집약적 특성을 가진다. 항공기 제작산업과 운송산업 모두 많은 숙련 노동력을 필요로 한다. 그러나 우주산업은 다소 다르다. 최근 초소형 위성이 주목받기 시작하면서 위성의 대량생산이 현실화 되긴 하였지만 여전히 주요 생산품은 각기 다른 특성의 제품 즉 위성과 발사체가 다품종 소량 생산되고 여기에는 고도의 기술력과 숙련도를 갖춘 정예 인원이 필요하다. 따라서 종업원의 구성에 있어서도 차이를 보인다.

< 국내 우주기업 매출현황 >



자료: 우주산업실태조사 2021

각 우주기업들의 매출 현황을 보면, 전통적 우주산업이라 할 수 있는 우주기기 제작 부문은 7,747 억 원으로 전체 매출의 27.9%를 차지하고 우주활용 부문의 경우 2조 69억 원으로 72%를 차지하고 있다. 이 우주활용에서도 셋톱박스과 같은 방송 통신 장비의 매출에 따라 그 영향이 큰 것으로 조사되었다. 조사기준년도인 2020 년 전체 우주활용 중에서도 방송통신 분야가 차지하는 비율이 71%를 차지할 정도로 그 비중이 높다.

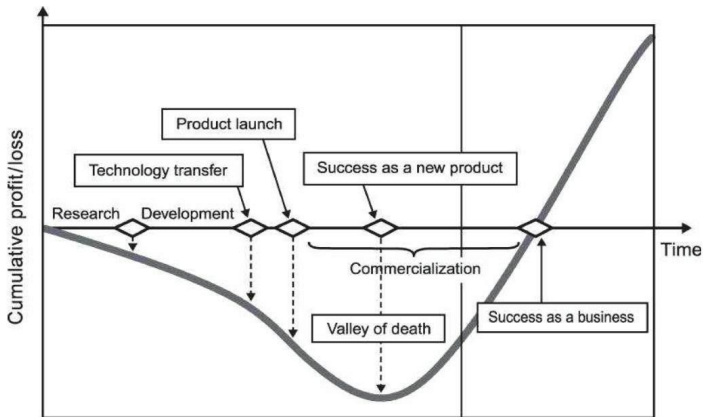
III. 우주기업 환경의 주요 이슈

1. 수요창출

앞서 그림에서 보듯이 국내 기업들중 우주시장에 진입하는 기업들의 수는 국가 우주 프로그램의 주기와 그 맥을 같이 하고 있다. 물론 우주산업이 성숙한 일부 선진국들을 제외한 대부분의 국가에서 정부 우주개발 프로그램이 곧 그 국가의 우주산업 현황이 된다. 그러나 최근 “뉴 스페이스(New Space)”변화에 힘입어 혁신적 활동을 무기로 민간의 우주개발 참여가 활성화되고 있다. 전통적 수요는 국가 우주 개발 활동에 크게 영향을 받는다. 우리나라는 ‘국가우주개발진흥기본계획’

에 따라 중장기 우주개발 프로그램의 수요가 발생한다. 그럼에도 불구하고 기업 입장에서 장비와 인력을 유지하기 위해서는 지속적인 수요가 절실하다. 이음하여 신생 우주 기업들이 ‘죽음의 계곡’ (The Valley of Death: 기업이 아이디어, 연구개발의 기술사업화에는 성공했지만 이후 자금 부족으로 인해 상용화에 실패하는 상황, 신생 기업, 스타트업들이 자금을 유치하지 못해 직면하게 되는 첫 도산위기)을 건널 수 있는 수요가 필요한 것이다.

< The Valley of Death >



자료: Osawa and Miyazaki (2006)



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

일례로 ‘나로호’ 개발과 ‘누리호’ 개발과정에 있어 함께 참여해 온 산업체와의 협력이 중요한데 장기간에 걸친 연구개발로 기업 입장에선 연구개발 사업에 계속 함께 참여 한다는 것은 CEO의 의지와 장기적 투자에 대한 확신이 없고서는 결정하기 매우 힘든 일이다. 그 사이에 다른 수요가 없으며 후속 사업에 대한 기대에만 의존할 수 밖에 없는 상황이라면 기업경영 측면에선 큰 어려움으로 다가온다. 따라서 지속적이며 안정적인 수요 창출이 중요하다. 이를 위해 고려할 수 있는 방안으로 국방사업의 연구개발과 양산 개념을 활용할 수 있을 것이다. 사실 우주제품의 양산이란 매우 힘들다. 다만 개발과정에 획득한 기술과 설비를 바탕으로 수출을 기대할 수 있을 것이다. 이 경우에 개발 제품에 대한 신뢰성 즉 헤리티지(heritage)가 필요하다. 개발한 우주부품, 부분품에 대해 우주급으로서의 신뢰성을 확보하기 위해서는 실제 운용되거나 우주공간에서 활동하는 우주물체에 적용되어야 한다. 그 방안의 하나로 일본이 우주개발 과정에서 활용한 기술검증 위성이다. 개발하거나 획득한 우주기술을 시험하기 위한 기술검증 위성을 제작, 발사하여 기술과 관련 부품을 시험하는 것이다. 그 과정에서 해당 위성제작에 참여한 기업체는 개발품에 대한 ‘헤리티지(heritage)’를 쌓음으로써 제품에 대한 신뢰성을 확보하여 해외 시장진출 시 좋은 보증서의 역할을 하는 것이다. 물론 이 방안을 추진함에 있어 풀어야 할 숙제 역시 예산이다. 그러나 국가 우주프로그램인 ‘우주개발진흥기본계획’을 추진하는 과정에서 초소형 위성을 활용한 기술검증을 수행하여 기술을 검증하고 이렇게 확보된 기술을 다시 실용위성 개발로 연계한다면 국내 우주산업에 참여하는



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

기업체 입장에서는 제품보증의 좋은 방안으로 활용될 수 있을 것이다. 더불어 국방 분야의 개발에 적극적으로 국내 기업들을 참여시키거나 제품을 조달하는 것 또한 하나의 방안이 될 수 있을 것이다. 국방 분야의 경우, 제품 인증에 있어 상대적으로 보다 용이하기 때문이다.

2. 기업의 회계처리 기준

우주산업은 여타 산업과 달리 이제 산업화, 산업생태계를 구축해 가고 있는 과정이다. 몇몇 기업들을 제외하고는 많은 기업들이 연구기관 또는 대학들로부터 기술을 이전받거나 획득하여 이를 사업에 적용하고 있다. 연구개발에 대한 리스크가 크기에 정부출연 연구기관, 대학 등을 활용하여 기술을 이전받거나 관련 연구사업에 함께 참여함으로써 정보와 기술을 획득한다. 이 과정에서 국가연구개발 사업에 전문기관 등을 통해 사업을 수행할 때, 여타 분야와 같이 시제품 또는 연구용역을 수행하여 기업에 현금이 유입되었음에도 불구하고 이를 매출로 회계처리하지 못하고 연구개발 보조금 등으로 처리한다. 신생 벤처기업이나 스타트업의 경우, 신기술 개발을 목적으로 정부나 지자체로부터 보조금을 지원받는 경우가 있지만 대부분의 경우 그렇지 못하다. 기업 입장에서 정부 또는 공공기관이 필요로 하는 물품을 제작하거나 연구개발을 수행하여 결과물을 납품하였음에도 불구하고 이를 매출로 회계처리 하지 못하고 있다. 또한 국가 우주개발사업에 참여하기 위해 자체 연구소를 활용하여 연구개발 수행을 많이 할 경우, 그에 소요된 연구개발비가 비용으로 처리될 수도 있다. 물론 이 과정에서 연구단계나 개발단계에 따라 무형자산으로 처리하기도 한다. 그러나 그 회계처리에는 깊은 고민이 필요하다. 이른바 ‘무형자산의 자본화’ 이슈가 생겨나기 때문이다. 일반 타 기업의 사례를 보면, 과거 2018년 셀트리온이 세계 동종 기업에 비해 연구개발비를 과다하게 비용대신 무형자산으로 처리하여 영업이익률을 높인 사례에서 보듯이 연구개발비에 대한 회계처리와 이를 통해 창출된 보유 지식재산권, 산업재산권을 어떻게 처리하느냐?에 따라 영업이익률이 달라지게 된다. 이는 곧 기업가치와도 연계된다. 마찬가지로 국내 우주기업들이 우주사업 참여를 통해 얻은 현금을 매출로 처리하지 못함으로써 기업가치를 높이는데 제약을 받고 있으며 또한 신규 사업에 응찰할 경우, 기업실적 평가에도 크게 도움이 되지 못할 수도 있다. 이를 해결하기 위한 관련 전문가들의 논의와 방안 마련이 필요하다.

3. 기업 자금과 민간투자

한 정부출연 연구기관의 국내 우주기업을 대상으로 한 설문조사에서 향후 3년간 우주관련 분야의 매출이 얼마나 증가할 것으로 전망하는가?에 대한 질문에 조사기업의 47%가 200% 이상 증가할 것으로 보았으며 조사기업의 33%가 20~50% 증가할 것으로 전망하고 있었다. 또한 향후 3년간 인력 증원에 대한 계획에 대해서 40%가 5~10명의 증원을, 13%는 20~50명의 증원을 예상하였

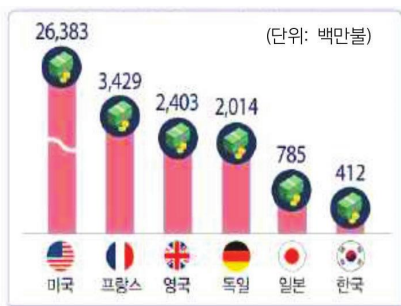
다. 이와 같이 국내 우주산업에 참여하는 기업들은 국내 우주산업의 발전에 대해 대체로 긍정적인 시각을 갖고 있다. 그러나 이와 같은 산업체의 기대와 노력에 상응하는 투자는 그에 미치지 못하는 것 같다. 주요 선진국들 대비 민간기업들의 우주투자, R&D 규모는 상대적으로 낮게 나타났다. OECD 자료에 따르면 가장 앞선 미국을 제외하더라도 일본이 7억8천만 달러인데 반해, 우리는 4억 천만 달러를 투자하는 것으로 조사되었다. 거의 절반에 해당하는 투자 규모이다. 국가 우주개발 예산 면에서 보면, 세계 8 위권으로 경제력과 우주산업 규모인 점을 감안하면 보다 적극적인 투자가 필요하다. 전 세계적으로 우주분야 기업은 약 12,000개, 여기에 투자하는 5,000여 명의 투자자 그리고 200여 개의 R&D 허브 및 협회가 유기적으로 협력하며 우주산업을 육성, 발전시키고 있다. 여기 가장 우주산업이 발전되어 있는 미국의 경우, 바이든 정부가 들어서면서 美항공우주청(NASA)에 250억 달러 확보를 약속하면서 더욱 급성장하고 있다. 여기에 더해 최근에는 '아르테미스' 프로그램을 통해 우주개발의 국제협력을 활성화하면서 우주패권 경쟁이 가속화되고 있는 상황이다. 이러한 변화 속에 민간의 우주활동에 대한 투자는 산업성장은 물론 각 국가들의 우주개발 경쟁력의 밑바탕이 되고 있다.



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

< 주요국 민간 우주산업 투자규모 >



자료: OECD(영국 2016년 일본, 한국 2018년, 그 외 국가 2017년 기준)

< 주요국 항공우주 기술수준 >



자료: NTIS(2019.4.)

※ 한국항공우주연구원, '우주분야 민간투자 금융생태계 조사'로부터 재인용

Fast Company가 발표한 2021년 가장 혁신적 우주기업 10개 중 8개사가 미국기업이다.

< 2021년 혁신적인 우주기업 >

	기업명	국가	핵심비즈니스
1	SpaceX	미국	유인선 및 재활용 가능한 우주선 개발
2	LeoLabs	미국	우주탐지 기술을 활용한 정보제공
3	GHGSAT	캐나다	온실가스 측정
4	Orbital Insight	미국	지리 공간분석
5	Slingshot Aerospace	미국	상황지능(Situational Intelligence) 정보 제공
6	Rocket Lab	미국	소규모 위성 발사
7	Planet	미국	고해상도 이미지 제공
8	Reality Space	미국	3D 프린팅을 활용한 로켓 제작
9	Capella Space	미국	지구관측 위성 제작
10	Astroscale	일본	우주잔해물 제거

자료: Fast Company, 한국항공우주연구원 「우주분야 민간투자 금융생태계 조사」, 2021.12로부터 재인용



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

이러한 혁신적 우주기업들이 성공할 수 있었던 것은 국가주도의 우주개발에서 민간으로의 상업적 우주경제로 패러다임 변화와 축적된 기술력과 기업이 정신을 바탕으로 혁신을 추진했기 때문이다. 이러한 ‘뉴 스페이스(New Space)’ 흐름 속에 세계 우주산업에 대한 투자가 증가하고 있는데 최근 10년간 1,700여 개의 기업들에게 약 275조 원이 투자되었다고 한다. 2021년에는 약 18조 원의 투자가 이루어진 것으로 추산되고 있다. 이렇게 민간의 투자 속에 우주산업 생태계가 구축 발전해 나가고 있는 것이다. 여기에는 우주산업 전문 펀드도 생겨나고 있으며 글로벌 기업가들도 과감한 투자를 하고 있다. 이렇게 민간기업들의 투자와 기업간 파트너십을 통해 우주분야 스타트업들의 성장을 돕고 있다. 또한 우주탐사 기업에 투자하는 상장지수펀드(ETF)도 출시되는 등 민간 우주산업이 활발해지고 있다. 최근 국내 투자사들도 국내 우주기업들에게 투자하고 있다. 한 조사에 따르면, 2018년부터 2021년 사이 9개 국내 우주기업들이 투자사들로부터 총 840억 원의 투자를 유치하였다.

< 국내 민간 투자사들의 항공우주 분야 투자 현황 >

	기업명	년 도	주요 활동
1	컨텍	2019. 03	크립톤
		2019. 08	위벤처스, 신한금융투자
		2021. 03	한국투자파트너스, 중소기업은행, 한국산업은행, 에이티넘인베스트먼트 등
2	나라스페이스	2016. 06	크라우디
		2020. 01	기술보증기금
		2020. 07	비엔케이벤처투자 등 6개사
3	페리지항공우주	2018. 08	블루포인트파트너스, 카이스트창업재단, 써트렉아이
		2019. 05	삼성벤처, LB인베스트먼트 등
4	이노스페이스	2019. 06	퓨처플레이, TIPS
		2019. 10	코오롱인베스트먼트, 슈미트
		2020. 07	하나벤처스, 인터베스트, 코오롱인베스트먼트, 컴퍼니케이파트너스, 코오롱클로텍, 신한벤처투자, 토니인베스트먼트, 엘앤에스벤처캐피탈 등
5	SIA	2019.11	메디치 인베스트먼트
		2021. 06	한국산업은행, 메디치인베스트먼트 S
6	SIIS	2019. 11	메디치인베스트먼트
7	지티엘	2021. 05	크립톤
8	뉴스페이스	2020. 03	선보엔젤파트너스
9	루미르	2018. 11	컴퍼니케이파트너스, 인터베스트

자료: The VC, 한국항공우주연구원 「우주분야 민간투자 금융생태계 조사」, 2021.12로부터 재인용

이와 같이 최근 국내 우주기업들에 대한 민간의 투자도 활성화되기 시작했다. 기업 입장에서서는 정부의 우주개발 수요 못지않게 민간 투자자들의 투자를 유치하는 것도 중요하다. 투자를 유치하는 과정에서 각 기업들이 자사의 경쟁력을 살펴볼 수 있으며 외부의 평가를 통해 부족한 점이나 비즈니스 모델의 수정 등의 개선 노력을 할 수 있어 단순히 자금의 융통이라는 차원 외에 기업의 가

치와 성장, 그리고 발전에도 매우 중요한 의미를 가진다. 다행스러운 것은 국내 우주기업들의 민간투자 활성화를 위한 모태펀드 조성 등에 정부의 관심과 노력이 이어지고 있다는 것이다. 「연구산업진흥법」, 「항공우주산업촉진법」, 「중소기업창업지원법 일부개정법률안」 “엑셀러레이터법” 등 국내 우주기업들을 지원하기 위한 법률적 근거 등도 마련되었다. 민간의 투자를 통한 활성화를 위해서는 기업들과 투자자들 사이에서 ‘트리거’ 역할을 할 수 있는 중간자들이 필요하다. 이들이 투자자들에게 우주산업에 대한 이해와 더불어 기술력에 대해 설명하는 것이 중요하다. 우주산업에 속한 기업들은 일반적으로 높은 기술력을 보유하고 있어 장기적으로 성공가능성이 높기 때문이다. 또한 투자자들 입장에서 개별 기업들의 기술력에 대한 평가가 쉽지 않다. 반면 비즈니스 모델과 발전 가능성에 대해 설득력 있게 설명할 수 있다면, 오히려 더 긍정적인 결과를 가져올 수도 있을 것이다. 따라서 성장 가능성과 설득력 있는 비즈니스 모델의 수립이 병행되어야 할 것이다. 그러나 이 모든 것들 중에서 가장 중요한 것은 각 기업들의 창업자 또는 CEO의 사업에 대한 열정과 판단력, 참여하는 직원들의 열의일 것이다. 국내 우주분야 스타트업, 벤처들의 수는 적다. 그중에서도 투자를 받을 준비가 되어 있는 기업은 더더욱 적다. 민간투자만이 산업 활성화의 절대 조건은 아니다. 정부, 벤처캐피탈, 정부출연연구기관, 기업들 모두 동시에 산업생태계 육성과 활성화에 협력과 노력을 함께 경주 해야 한다.

4. 경영컨설팅과 전문경영인의 적극적 활용

벤처기업, 스타트업들의 상당 부분은 나름의 핵심기술을 기반으로 창업하는 경우가 많다. 창업자가 가지고 있는 기술경쟁력을 바탕으로 이를 사업화하여 성장을 꿈꾼다. 그러다 보니 기술기반의 창업자에 의해 기업이 생겨난다. 연구소 기업들이 대표적이라 할 수 있다. 본인들이 연구 과정에서 획득한 기술을 무기로 창업하여 사업화를 시도한다. 그러나 기업을 경영한다는 것과 남들과 다른 핵심적인 기술을 갖고 있다는 것은 또 다른 사항이다. 물론 우주분야는 다른 제조, 유통, 판매 등 일반적인 타 분야와 달리 기술력이 매우 중요한 요소인 것은 사실이다. 그렇다고 그것 만이 기업경쟁력이 될 수는 없다. 기업을 경영 함에 있어, 기술력도 필요하지만 그 외 기업환경을 둘러싼 여러 문제에 적절히 대응할 수 있어야 하기 때문이다. 그러기 위해서는 경영컨설팅을 비롯한 경영노하우의 적용이 필요하다. 우리가 잘 알고 있는 미국의 SpaceX社의 엘론 머스크 역시 경제학과 물리학을 전공하였다. 블루오리진社의 제프 베조스는 컴퓨터 공학 전공자이다. 엘론 머스크는 전자지불 시스템 기업인 ‘페이팔(PayPal)’의 성공을 토대로 확보한 자본으로 오늘의 SpaceX로의 성공을 이끌어 냈다. 제프 베조스 역시 아마존의 성공에 이어 우주로 사업영역을 넓혔다. 이렇듯 혁신적 우주기업을 이룩한 CEO 중에는 타 분야에서의 성공을 우주로 연결하거나 기존의 사업영역에서 터득한 성공한 경영노하우, 경영역량을 우주기업의 성공으로 이끌어 내고 있다. 물론 여기에는 타 분야의 성공으로부터 확보한 자금력이 바탕이 되었기에 가능했던 부분도 있다. 이렇듯 기



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색



II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색

술력도 중요하지만 기업경영에 필요한 경험과 노하우 역시 중요하다. 따라서 기술은 창업자가 맡아 발전 시킨다 하더라도 일정 부분 사업이 정착되었다고 판단될 때, 전문경영인을 영입하거나 전문 경영컨설팅을 통해 한 단계 더 성장시키는 사업 성공의 전략을 모색해 볼 수 있다. 최근 문제가 되고 있는 공급망 사태처럼 급변하는 국제경영 환경 속에서 고려해야 할 요소는 없는지, 우수인력 확보, 기업회계, 마케팅 등 여타 경영 요소들에 대해서도 관심을 가져야 할 것이다. 이제는 엔지니어링 기반의 창업자가 기업경영의 모든 것을 이끌어가야 한다는 강박에서 벗어나야 할 때인 것이다. 이 과정에서 정부, 지자체는 물론 정부출연 연구기관들의 기술사업화 조직들의 지원과 역할이 중요하다. 연구소 보유 기술의 단순 이전을 넘어 한 단계 더 나아가 가능하다면 기업경영 측면에서도 지원할 수 있는 것들은 없는지? 보다 적극적인 협력과 지원이 필요하다.

IV. 결론 및 시사점

과거 우리는 우주개발을 과학기술의 발전과 국가 안보적 측면에서 많이 접근해 왔다. 그도 그럴 것이 그간 과학기술의 획득과 축적 그리고 국가 안보 측면에서의 가치가 중요하고 절실했기 때문이다. 그러나 기술과 산업이 성숙단계에 접어선 지금, 과거 체제경쟁 속에 우주경쟁을 하던 시대의 패러다임에서 벗어나야 한다. 민간의 우주활동이 활발해지고 있는 오늘날에는 기업경영 차원에서의 발전전략에 대해서도 한번 살펴보아야 하는 때가 되었다. 산업에 참여하는 기업이 증가하고 건전한 산업생태계가 형성되기 위해서 우선, 산업을 계속 발전시킬 많은 기업들이 시장에 진입할 수 있어야 한다. 그러기 위해서는 지속적이며 안정적인 수요가 있어야 한다. 더불어 우리 기업들이 해외로 진출할 수 있는 기반과 지원을 함께 수행하는 노력이 필요하다. 이를 위해서 기술검증 위성을 활용한 국산 부품, 부분품의 신뢰성 확보 방안을 고려할 수 있을 것이다. 기업 입장에서 정부 사업에 참여하여 얻는 현금 흐름의 회계처리에 있어서도 기업가치 향상에 보다 유리한 방식의 계약을 한다면 기업의 가치와 성장에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 신생기업, 스타트업들이 자생력을 갖고 경쟁력을 갖출 수 있도록 초기 수요와 그에 필요한 적절한 금융을 지원할 방안도 보다 세밀히 살펴보아야 할 때가 되었다. 다행스럽게도 과학기술정보통신부를 비롯한 관계부처에서 법률개정을 바탕으로 관심과 지원을 마련하고자 하고 있다. 또한 기업들 스스로도 이제는 우주산업에서 기술력만이 경쟁우위의 요건이라는 사고에서 벗어나 전문경영 체계를 갖추고, 필요하다면 전문 경영컨설팅을 적극 활용하여 기업 성장을 이끌어야 할 것이다. 우주 선진 국가들의 혁신적 기업가들이 이루어내는 성공을 이제는 우리도 창출할 때가 되었다. 기업은 혁신적 기업가 정신으로, 정부와 지자체 그리고 관련 연구기관들은 이를 위한 적절한 지원으로 우주 산업 생태계 구축과 타 산업으로의 파급을 이루어내야 하겠다. 이러한 일련의 노력들이 한데 합쳐질 때, 우주개발을 통한 국민 삶의 질 향상과 국가발전에 기여할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 과학기술정보통신부, 「우주산업실태조사 2021」, 2021.12.
- [2] 전자신문, ‘세계반도체 매출 첫 5,000억원 돌파... 수퍼싸이클이 온다’, 2022.2.16.
- [3] 최종학, 안혜진, ‘비용이냐, 자산이냐... 회계처리 둘러싼 논란’, DBR, 294호, 2020. 4.
- [4] 한국항공우주연구원, 「우주분야 민간투자 금융생태계 조사」, 2021.12.
- [5] 한국회계기준원, 「일반기업회계기준」 11장, 17장.
- [6] Osawa, Y. and Kumiko Miyazaki, 「An empirical analysis of the valley of death: Largescale R&D project performance in a Japanese diversified company」, Asian Journal of Technology Innovation, 14(2), 93–116, 2006.

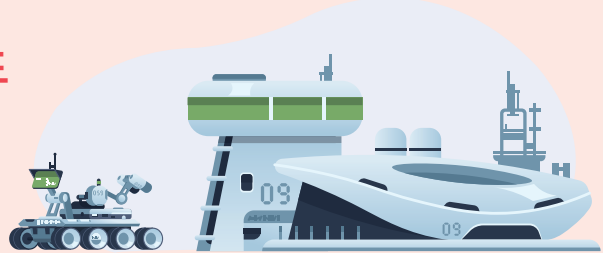


II. 우주산업

기업경영 측면에서 바라본
국내 우주산업 현황과
발전전략 모색



우주산업의 성장과 우리나라의 우주개발제도



장태진

한국항공우주연구원
정책팀
기술정책 박사(수료)
tjchang@kari.re.kr



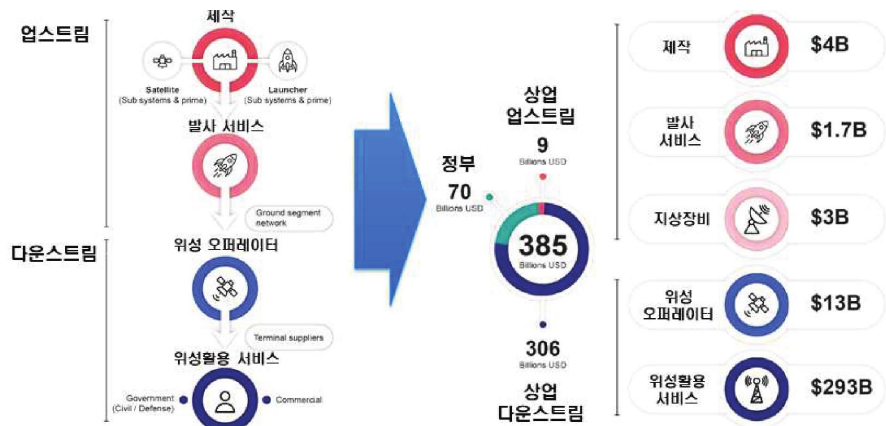
1. 뉴스페이스와 세계 우주산업의 성장

1.1 세계 우주산업의 성장과 현황

우주의 상업적 이용 그리고 민간의 우주개발 참여에 의한 뉴스페이스 시대의 등장은 이제 새롭게 언급할 필요도 없이 우리의 일상이 되어버렸다. 정부의 우주개발을 중심으로 형성되었던 우주산업은 위성활용 서비스의 확산과 함께 이제 산업 전반에 긴밀하게 연관된 분야로 성장하였다.

세계의 우주산업의 규모는 다음의 <그림 1>과 같이 2020년 기준 약 3,850억 달러 수준이 될 것으로 추정되었으며, 상업 우주개발 분야는 약 3,140억 달러 수준으로서 이 중 정부의 투자는 약 700억 달러에 지나지 않는다. 정부 투자를 제외한 우주산업 규모 중에서 우주자산 및 위성정보를 활용을 위한 단말기 또는 서비스와 관련된 다운스트림(downstream)이 약 3,060억 달러로서 대다수를 차지하고 있는 반면, 우주기기 제작 및 발사 등과 관련된 업스트림(upstream)분야는 90억 달러 수준으로 상대적으로 규모가 매우 작은 것으로 나타난다.[1]

<그림 1> 세계 우주산업 구분과 규모



자료: Euroconsult(2020)[1]

1.2 국내 우주산업의 성장

우주개발, 우주산업은 소수의 강대국과 우주선진국의 일로 간주되어왔으며, 우리나라는 최근 까지도 옆에서 구경만 하는 입장이었다. 하지만 우리는 스스로 인식하지도 못하면서 스마트폰과 PC에서 손쉽게 위성사진으로 기상정보를 확인할 수 있으며 GPS로 길을 찾고 있다. 그리고 이제는 위성전화 서비스를 넘어 위성인터넷 시대에 접어들고 있다. 그렇게 우주산업/서비스는 뉴스페이스라는 단어와 함께 우리 곁에 성큼 다가와 있었다.

2021년에 발표된 우주산업실태조사에 따르면, 2020년 우리나라의 우주산업 활동금액은 약 3조 4,294억원으로 집계되어 세계 시장의 약 0.8% 수준으로 추정되며 이 중에서 기업 매출은 약 2조 7,818억원으로 약 81%를 차지하는 것으로 나타났다. 그리고 세부적인 분류 항목에서 다소 차이가 발생할 수 있으나¹⁾ 업스트림(우주기기제작)은 약 1조 3,025억원, 다운스트림(우주활용)은 약 2조 1,269억원으로 집계되어 세계 우주산업의 경우 보다 다소 다운스트림의 비중이 낮은 것으로 나타났으나²⁾ 다운스트림의 규모가 업스트림의 규모를 압도하는 것으로 나타났다.[2]

<표 1> 2020년 우주관련 활동금액

[단위: 백만원, %]

분야		전체		기업체		연구기관		대학	
		금액	비율	금액	비율	금액	비율	금액	비율
합계		3,429,389	100.0	2,781,758	100.0	612,925	100.0	34,706	100.0
위성체제작		630,352	18.4	381,085	13.7	244,565	39.9	4,702	13.5
발사체제작		433,184	12.6	221,533	8.0	208,769	34.1	2,882	8.3
지상 장비	지상국 및 시험시설	108,945	3.2	65,403	2.4	43,500	7.1	42	0.1
	발사대 및 시험시설	97,750	2.9	74,541	2.7	23,118	3.8	91	0.3
우주보험		32,225	0.9	32,225	1.2	-	-	-	-
우주기기제작		1,302,456	38.0	774,787	27.9	519,952	84.8	7,717	22.2
위성 활용 서비 스	원격탐사	113,593	3.3	78,058	2.8	27,113	4.4	8,422	24.3
	위성방송 통신	1,442,982	42.1	1,440,143	51.8	1,250	0.2	1,589	4.6
	위성항법	489,425	14.3	486,622	17.5	204	0.0	2,599	7.5
과학 연구	지구과학	11,353	0.3	1,208	0.0	7,385	1.2	2,760	8.0
	우주 및 행성과학	22,838	0.7	810	0.0	13,166	2.1	8,862	25.5
	천문학	32,632	1.0	-	-	30,741	5.0	1,891	5.4
우주 탐사	무인우주 탐사	13,819	0.4	130	0.0	13,114	2.1	575	1.7
	유인우주 탐사	291	0.0	-	-	-	-	291	0.8
우주활용		2,126,933	62.0	2,006,971	72.1	92,973	15.2	26,989	77.8

자료 : 2021 우주산업실태조사[2]

1. Euroconsult의 구분에 따르면 업스트림은 우주자산을 제작/개발하고 다운스트림에서는 그 우주자산을 활용한 서비스를 제공하는데, 우주산업실태조사의 집계기준에 따르면 달탐사 등과 같이 인공위성(달탐사선)을 제작하는 우주탐사 활동을 우주활용분야로 구분하고 있음

2. 위성 수신 셋톱박스의 매출 감소를 필두로 위성방송통신분야는 전년대비 약 6,130억원(23.4%p)이 감소하여 상대적으로 다운스트림의 비중이 낮은 것으로 나타남. 따라서 일시적인 시장상황의 변화와 정부의 우주개발 프로그램 투자 상황에 따라 크게 변화할 수 있으므로 특정시점의 값만으로 비교하는 것은 주의할 필요가 있다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

3. 2020년 우주기기제작 분야의 기업 매출은 약 7,747억원, 연구기관 연구예산은 약 5,200억원

4. 천리안 위성의 기상정보 및 환경정보 외에 대부분의 위성정보는 국외 위성정보 대비 차별성을 제공하지 못하고 있어, 아직은 국내 우주산업에서 업스트림과 다운스트림 간의 강한 연계는 존재하지 않는 것으로 판단된다.

그리고 위의 <표 1>에서는 기업체, 대학 모두 우주활용 분야의 비중이 우주기기제작 분야의 3~4배로 더 높게 나타나고 있으나 연구기관의 경우는 우주기기제작 분야가 우주활용 분야의 5배 이상으로서 연구기관의 우주관련 활동은 우주활용 분야보다 우주기기제작 분야에 무게를 두고 있는 것으로 나타나고 있다.

우주기기제작 분야는 높은 진입장벽으로 인하여 해외에서도 자본과 기술을 갖춘 일부 선도기업들을 제외하면 부분적으로만 참여하고 있으며, 국내에서도 매출규모로는 민간기업이 연구기관보다 큰 것으로 나타나고 있으나³⁾ 계층적으로 구성된 공급사슬 전체를 살펴보면 상당부분의 매출이 연구기관과 계약하거나 연구기관과 계약한 기업과 다시 계약하는 등 최종적으로 정부사업에 연계되어 있으며, 민간이 주도적으로 추진하는 사례는 소형위성, 위성 안테나 등 일부 해외수출 물량으로 한정되어 국내 우주산업의 성장은 결과적으로 정부의 우주분야 투자에 크게 의존하고 있음을 짐작할 수 있다.

한편 우주활용 분야는 국제협력 또는 시장에서 확보한 위성정보와 해외의 우주자산을 활용하여 서비스를 제공할 수 있어 상대적으로 낮은 진입장벽을 갖고 있으며 국내에서도 우리나라의 우주자산을 활용하지 않고도 우주활용 서비스를 제공하였다. 위성방송통신은 주로 해외에서 제작된 방송통신위성 및 해외 위성 네트워크를 활용하고 있으며, 원격탐사(위성영상)도 우리나라의 위성영상이 민간에 제공되고 있으나 해외 위성영상을 다양하게 활용하였다. 위성항법 분야에서는 아직 자체 항법위성을 보유하지 못하고 있으며, 과학연구 부분에서도 해외 인프라 및 자료에 크게 의존하고 있다. 이와같이 우리나라의 우주산업은 업스트림 분야의 발전이 충분하지 못한 상황에서도 다운스트림 분야는 외부의 자산을 활용하여 성장하여왔으며 현재까지도 두 분야는 충분히 통합되지 못한 상황이다.⁴⁾ 따라서 다양한 우주활용 서비스를 개발하는 것과 더불어 국내 우주기기제작 분야를 발전시켜 업스트림과 다운스트림이 균형을 이루고 서로 협력하고 연계되어 시너지를 창출하도록 할 필요가 있다.

2. 국내 우주개발 분야 투자 특성

2.1 국내 우주개발 및 산업 투자 구조

앞서 살펴본 바와 같이 업스트림 분야는 위성활용 서비스 수요를 바탕으로 부족한 우주자산을 해외에서 수급하기까지 하여 성장한 다운스트림 영역과 달리 공공수요를 바탕으로 정부의 정책 결정과 계획에 따라 육성되고 발전되어왔다. 그리고 최근에는 소형/초소형위성, 소형위성 발사체 등 스페이스벤처 기업들을 중심으로 업스트림 분야에도 민간자본의 투자가 확대되고 있다.

2018년부터 2021년까지 국내 우주분야 벤처캐피탈의 투자현황[3]을 살펴보면 총 844억원 규모⁵⁾로서 이 중에서 789억원 가량이 초소형위성, 소형위성발사체 등 우주기기제작과 관련된 뉴스페이스 기업에 집중되어 있으며, 그 외에 한컴그룹이 인스페이스를 인수하고 2022년 5월 국내 첫 지구관측용 민간위성⁶⁾을 발사하였으며[8], 한화시스템이 2021년 국내 위 성제작업체인 씨트랙아이 지분 30%를 인수하고, 영국의 위성회사 원웹에 3억 달러를 투자하는 등 민간 기업체들도 뉴스페이스의 진전에 따라 우주기기제작 분야에 대한 투자가 진행되고 있다. 그리고 세계적인 뉴스페이스 시대 도래와 정부의 우주산업 육성 의지에 따라 앞서 살펴 본 벤처캐피탈 등을 통한 투자와 민간기업의 투자확대 등 우주분야에 대한 민간의 투자는 더 욱 활성화 될 것으로 전망되고 있다.

하지만, 국내 우주기기제작 분야 투자금액에서 정부예산이 여전히 대다수를 차지하고 있으며 우주기기제작과 관련한 국내 우주산업은 아직 시장 참여기업들이 정부의 지원과 투자로부터 자유롭게 자생할 수 있을 만큼 산업 생태계가 성숙하지 못한 관계로 앞으로도 상당기간 동안 정부의 투자에 의존하여 우주기기제작 분야 산업생태계가 유지되고 성장할 것으로 전망된다.

<표 2> 2020년 우주기기제작 분야 정부 예산 투입 결과

분야	사업명	2020년 예산규모 (백만원)	주관기관
우주발사체	한국형발사체개발사업	200,000	과기부
	우주센터 2단계사업	16,769	항우연
	액체엔진 고성능화 선행기술 연구	1,795	항우연
	2단계 소형발사체 선행기술 개발	2,655	항우연
	합계	221,219	
위성제작	다목적실용위성 6호 개발사업	3,200	과기부
		3,023	산업부
		14,316	수요부처
	다목적실용위성 7호 개발사업	63,200	과기부/수요처
	다목적실용위성 7호 성능개량 사업	58,800	과기부/수요부처
	차세대중형위성개발사업(1단계)	20,630	과기부
		18,285	국토부
	차세대중형위성개발사업(2단계)	22,920	과기부
		7,995	농진청
		7,995	산림청
	차세대소형위성2호 개발	6,000	과기부
	초소형위성 군집시스템 개발사업	4,400	과기부/수요처
	합계	230,764	
총계		451,983	

자료 : 2021년 우주개발 진흥 시행계획[4]



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

5. 지티엘(2021, 그림톤), 뉴스페이스(2020, 선보엔젤파트너스)에 대한 2건의 투자에 대해서는 투자금액 비공개

6. 세종1호: 초소형 저궤도 위성(무게 10.8kg), 미국 민간위성 기업 스파이더 글로벌에 의뢰해 제조



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

7. 과학기술기본법 제11조
(국가연구개발사업의 추진) 1 중앙행정기관의 장
은 기본계획에 따라 말은
분야의 국가연구개발사업
과 그 시책을 세워 추진하
여야 한다. <개정 2014.
5. 28.>

<표 2>는 2020년 우주기기제작 분야에서 정부 예산이 어떻게 투입되었는지 정리한 것으로서 우주발사체와 위성제작 분야에 투입된 예산은 크게 과학기술정보통신부(과기부) 및 관련 부처들이 주관하여 수탁사업으로 진행하는 경우와 한국항공우주연구원(항우연)과 같은 정부출연 연구소에서 출연금 사업(기본사업)으로 연구를 수행하는 경우로 분류할 수 있는데, 2020년 우주기기제작 분야의 정부투자 약 4,520억원 중에서 수탁사업이 대부분인 약 4,308억원 가량을 차지하고 있으며 연구기관의 출연금 사업은 약 212억원으로 상대적으로 비중이 매우 낮은 것으로 집계되었다.

이상과 같이 우주자산과 인프라의 구축 그리고 핵심기술을 확보하여 국내 우주산업 발전의 기반을 제공하는 우주기기제작 분야와 관련하여 대부분의 투자가 정부의 정책적인 결정에 따라 수탁과제로서 이루어지고 있음을 확인할 수 있으며, 항우연과 같은 연구기관에서도 출연금 사업으로 시설구축/운영 및 핵심기술 개발 등에 기여하고 있음을 확인할 수 있다.

그러나 대부분의 투자가 개별 연구개발 사업에 대한 정부부처의 발주로 진행되고 있는 상황은 개별 과제에 대해 안정적인 추진과 관리는 유용하나, 우주산업 전반에 대해서는 개발사업의 일정에 따라 투자규모가 급변하게 되어 전체 산업 생태계의 안정적인 관리와 성장에는 위험요인으로 존재하기도 한다. 한편으로 연구기관의 경우, 안정적으로 예산이 지원되고 있으나 우주개발 프로그램에 요구되는 거대한 예산을 충당하기에는 충분하지 않아, 소규모 사업이나 핵심기술을 선별하여 개발을 추진하는 상황이다.

2.2 국내 우주개발 투자의 구조적 특성과 한계

우리나라의 우주산업의 우주기기제작 분야는 지금까지 정부의 투자를 바탕으로 성장하였으며, 최근 민간 분야의 투자가 확대되고 있으나 앞으로도 정부가 투자를 주도할 것으로 전망되고 있어 향후 국내 우주산업의 성장은 정부의 우주산업 육성에 대한 의지와 정책방향에 따라 크게 영향을 받을 것이다.

정부의 연구개발 투자는 법과 제도에 따라 이루어지고 있으며, 과학기술기본법(7)에서는 각 부처에서 관할 분야에 대한 기본계획을 수립하도록 하고 있다. 그리고 과기부는 장기간의 대규모 투자가 요구되는 우주분야의 특성을 감안하여 1996년 「우주개발 중장기 기본계획(1996~2015)」을 시작으로 장기간의 발전계획을 수립하였으며, 2022년 현재는 「제4차 우주개발 진흥 기본계획」의 수립이 진행 중으로 정부는 우주개발 계획에서 다양한 우주개발 프로그램, 우주활용 및 산업화 정책 등을 추진하여 핵심 기술확보와 산업육성 등을 추구함으로써

우주개발 활동이 국민의 안전과 삶의 질 향상을 도모하고자 하고 있다.

<표 3> 정부의 우주분야 기본계획 수립 이력

(1996.04) 「우주개발 중장기 기본계획(1996~2015)」
; 수정·보완 이력 (1차, `98.11), (2차 `00.12), (3차, `05.5)
(2005.05) 「우주개발진흥법」 제정
(2007.06) 「제1차 우주개발 진흥 기본계획(2007~2016)」
(2011.12) 「제2차 우주개발 진흥 기본계획(2012~2016)」
(2013.11) 「우주개발 중장기 계획(2014~2040)」
; 제2차 우주개발진흥 기본계획 수정·보완
(2018.02) 「제3차 우주개발 진흥 기본계획」
; `21.6 수정

2005년 제정된 우주개발진흥법 제5조와 동법시행령 제2조에서는 5년마다 「우주개발 진흥 기본계획」을 수립하여 우주개발에 관한 중장기 정책목표 및 기본방향을 정하도록 하고 있으며, 「제3차 우주개발 진흥 기본계획」은 우주발사체, 인공위성 등의 우주기기 제작뿐만 아니라 우주탐사, 한국형위성항법시스템 구축, 우주혁신생태계 조성 및 우주산업육성과 일자리창출 등 우주분야와 관련된 정부 정책을 포괄하여 다루고 있다.[5]

정부의 우주개발 정책 및 우주개발 과제는 정부 계획에 수록된 내용을 바탕으로 기획, 수립되고 수행됨에 따라 정부 재원의 투자가 필요한 사업은 우선적으로 정부 계획에 수록되도록 하여야 하며, 그 이전에 이와 관련된 연구와 홍보활동 등을 통하여 공감대 형성이 이루어져야 한다. 그리고 이렇게 선정된 과제들은 대부분 정부의 거대한 투자가 필요하므로 예비타당성조사⁸⁾를 거쳐 사업의 타당성을 평가하고 정부 예산에 반영한다.

정부의 예산은 투명하게 집행되어야 하며, 장기적으로 거대한 투자를 요구하는 우주분야는 그에 맞게 장기 계획을 바탕으로 안정적이고 효과적으로 활용할 수 있도록 신중하게 검증할 필요가 있다. 따라서 정부의 기본계획을 바탕으로 과학기술적, 정책적, 경제적 관점에서 타당성을 판단함으로써 한정된 예산을 보다 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 하지만, 이러한 엄중한 검증절차 하에서 기존과 다른 시도를 하는 것은 오랜 준비기간과 노력을 필요로 한다. 새로운 내용을 「우주개발 진흥 기본계획」 수립에 반영하고 예비타당성조사 실시와 관련한 절차와 기간을 살펴보면 다음의 <표 4>에 나타난 것과 같이 최소 2년 만에 사업에 착수할 수 있을 것으로 기대되나, 실질적으로는 그보다 훨씬 긴 사전 준비기간과 노력이 요구된다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

8. 국가재정법 제38조(예비타당성조사) 1기획재정부장은 총사업비가 500억원 이상이고 국가의 재정지원 규모가 300억원 이상인 신규 사업으로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 대규모 사업에 대한 예산을 편성하기 위하여 미리 예비타당성조사를 실시하고, 그 결과를 요약하여 국회 소관 상임위원회와 예산결산특별위원회에 제출하여야 한다. 다만, 제4호의 사업은 제28조에 따라 제출된 중기사업계획서에 의한 재정지출이 500억원 이상 수반되는 신규 사업으로 한다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

9. 기존 사업들의 일정 조정이 이뤄졌으며, 고체 소형 발사체 개발, 고체 킥모터 개발, 소형발사체 발사장 구축 등이 신규로 추가됨

10. 제39조(예비타당성조사 기간) (1) 예비타당성조사 수행기간은 9개월을 원칙으로 하되, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 기획재정부장관의 협의를 거쳐 1회에 한해 3개월 이내에서 수행기간을 연장할 수 있다.

11. 제26조(예비타당성조사의 요구)(1) 각 중앙관서의 장은 예비타당성조사 대상에 해당하는 사업을 예산안 또는 기금운용계획안에 반영하고자 하는 경우에는 조사에 소요되는 기간을 감안하여 원칙적으로 사업 전전년도까지 기획재정부장관에게 예비타당성조사를 요구하여야 한다. 다만, 사업추진이 시급하고 불가피한 사유가 있는 경우 다음연도 신규 예정 사업에 대해 예비타당성조사를 요구할 수 있다.

12. 과학기술정보통신부 소관 과학기술분야 연구개발사업 처리규정 제11조(사전기획) ①장관은 제2항에 따른 사전 기획을 위하여 정기적으로 연구개발에 대한 수요를 조사하고, 그 결과를 연구개발사업의 추진에 반영하여 연구개발과제를 발굴하여야 한다. 다만, 「기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률」에 따른 기초연구사업, 기술비지정 연구개발사업 등 연구자가 직접 연구과제를 제안하는 형태의 사업분야는 수요조사를 실시하지 아니할 수 있다.

<표 4> 우주개발 진흥 기본계획 수립 및 예비타당성조사 소요기간

	우주개발 진흥 기본계획	예비타당성조사
소요기간	기획부터 확정까지 약 1년 제3차 우주개발 진흥 기본계획 사례 ○연구재단 주관 기획연구(‘17.3~12) - 관계부처 의견수렴(‘17.10~11) - 공청회(‘17.11) ○우주개발 진흥 실무위원회 심의(‘18.1.29~2.1) ○국가우주위원회 심의(‘18.2)	예비타당성조사 요구부터 예산 반영까지 2년 사업시행 전전년도까지 예비타당성조사 요구 (불가피한 경우 전년도에 요구) 예비타당성 수행 9개월(+3개월) 국가우주위원회 심의
기타	5년 주기로 수립 필요시 보완 수립	1년에 네 번 실시 예비타당성조사 실시 전 기획연구(6개월~1년) 수행
근거	우주개발진흥법(제5조) 우주개발진흥법 시행령(제2조)	과학기술기본법(제11조) 국가재정법(제38조)

5년 주기로 수립하고 있는 「우주개발 진흥 기본계획」은 「제3차 우주개발 진흥 기본계획」의 사례를 보면 연구재단에서 기획연구를 수행하고 관계부처 의견수렴과 공청회를 거쳐 국가 우주위원회 심의를 거쳐 확정되기까지 약 1년의 기간이 소요되었다.[5] 그리고 예외적으로 한미 미사일지침 종료(‘21.5)와 같은 거대한 환경 변화를 반영⁹⁾하여 ‘21년 6월에 제3차 우주개발진흥 기본계획 수정하였다.[7]

「제3차 우주개발 진흥 기본계획」 수정의 사례를 보면 환경변화를 반영하여 1개월 만에 신속하게 수정한 결과를 보여주었으나 실질적으로 민간분야에 대한 고체연료 사용제한이 해소된 것은 2020년 7월에 있었던 제4차 미사일지침 개정에서 이루어진 것으로서 관련된 논의는 그 이전부터 오랫동안 이루어져 왔었으며, 충분한 논의를 통해 준비한 수정안이 환경이 조성되자 절차를 거쳐 빠르게 반영된 결과라고 볼 수 있다.

그리고 기존의 「우주개발 진흥 기본계획」 수립 시에도 기본계획 수립을 위한 기획연구가 착수되기 이전부터 정부부처와 연구기관, 학계 및 산업계 등에서는 관련 논의가 진행되고 공감대를 형성하고 있던 내용들이 기본계획 수립과정에서 취합, 조정되고 반영되는 절차를 거치는 것이라고 볼 수 있으므로 실질적으로 「우주개발 진흥 기본계획」에 새로운 내용이 반영되는 것은 기획연구와 국가우주위원회 심의까지의 1년이 아니라 연구주제가 발굴된 이후 다음 「우주 개발 진흥 기본계획」에 반영될 때까지로 볼 수 있다.

다음으로 기본계획에 반영된 연구개발사업들은 대부분 예비타당성조사를 실시¹⁰⁾하여 차차년도 예산¹¹⁾에 반영되어 사업이 추진될 수 있다. 예비타당성조사는 최소 6개월이 소요되며 일

반적으로 예비타당성조사 실시 이전에 관련 기획연구¹²⁾를 통하여 예비타당성조사 실시 여부를 평가하고¹³⁾, 조사보고서의 참고자료로 활용한다.

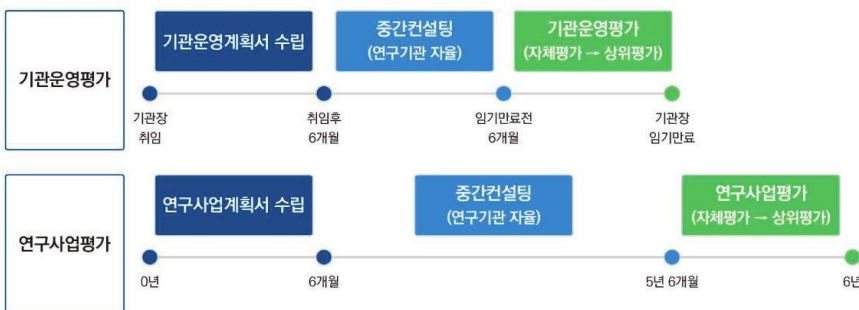
따라서 예비타당성조사가 필요한 새로운 대규모 연구개발 사업을 추진하는 경우 공감대 형성과 사업 추진계획 초안이 마련된 경우에도 예비타당성조사를 실시하고 정부 예산에 반영되는 기간이 최소 1년이 소요되며, 기본계획에 대한 반영부터 고려하면 기본계획 수립기간, 예비타당성조사 준비 및 실시, 예산 반영까지 최소한 3년의 기간이 소요된다고 볼 수 있으며, 기본 계획의 수립 주기를 고려할 경우 8년 이상의 기간이 소요될 수도 있다.

다음으로 정부 출연 연구소들이 수행하는 연구사업들을 살펴보면, 앞서 살펴본 정부의 연구개발 사업과 같은 외부 사업을 수탁받아 수행하는 경우와 출연금으로 수행하는 출연금 사업(기본사업), 자체적인 수입(기술료, 이자수입 등)을 바탕으로 수행하는 자체사업으로 구분할 수 있다. 외부사업을 수탁하는 경우, 사업공고 이후 협약 또는 계약이 이루어지는 절차 외에 특별히 고려할 절차는 없으나, 연구기관의 기본사업이나 자체사업은 정부의 우주개발 정책과 함께 연구기관의 자체적인 연구개발 전략이 반영된 것으로서 자체적인 기획연구 및 선정과정 그리고 사업을 확정하는 절차가 요구된다.

항우연의 경우 연구원의 「기본사업 운영기준」¹⁴⁾에 따라 기본사업 중장기발전계획을 수립하도록 하고 있으며 기본사업 중장기발전계획은 사전에 과제신청과 공고를 통해 선별된 연구주제에 대한 기획연구¹⁵⁾를 거쳐 선정된 과제들을 바탕으로 수립된다.

따라서 항우연이 새로운 연구사업을 기본사업으로 추진하기 위해서는 기본사업 중장기발전계획에 반영되어야 하며, 그 이전에 1년 가량의 기획연구를 수행하여 이를 바탕으로 평가를 받아야 하므로 기획연구 수행, 기본사업 중장기발전계획의 수립과 반영, 이사회 의결¹⁶⁾과 차년도 예산확보 활동 등을 고려하면 2년 정도의 기간이 필요한 것으로 나타난다.

<그림 2> 국가과학기술연구회의 소관연구기관 기관평가 체계



자료: 국가과학기술연구회(2020)[6]



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

13. 과학기술기본법 제12조
의3(예비타당성조사 대상사업 선정에 관한 의견 제출)

①과학기술정보통신부장관은 대통령령으로 정하는 국가연구개발사업으로서 「국가재정법」 제38조제2항에 따라 중앙행정기 관의 장이 예비타당성조사 대상사업 선정을 신청한 국가연구개발사업에 대하여는 기획재정부 장관이 예비타당성조사 대상사업을 선정하기 전에 해당 국가연구개발사업의 기술성을 평가하여 적합 여부에 관한 의견을 기획재정부 장관에게 제출할 수 있다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

② 기획재정부 장관은 제1항에 따른 기술성 평가 대상 국가연구개발사업에 대하여는 과학기술정보통신부장관이 기술성을 평가하여 적합하다는 의견을 제출한 국가연구개발사업 중에서 예비타당성조사 대상사업을 선정하여야 한다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

③ 제1항에 따른 기술성 평가의 기준, 방법 및 그 밖에 필요한 사항은 기획재정부 장관이 과학기술정보통신부장관과 협의하여 정하는 바에 따른다. <개정 2013. 3. 23., 2017. 7. 26.>

[본조신설 2010. 12. 27.]

14. 「국가연구개발혁신법」 제4조와 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」 제5조의 2 및 「국가과학기술연구회 및 소관연구기관 기본사업 운영규정」을 준용



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

15. 기본사업 운영기준 제6조(사업의 기획) ② 원장은 신규사업을 추진하고자 하는 경우 사전에 기획연구를 추진해야 한다. 기획연구는 향후 주제 선정 및 기획 시 필요한 미래 예측, 연구 수요 및 동향 조사 등을 위해서도 상시적으로 이루어질 수 있으며 당해연도 기본사업 직접비 총액의 최대 5%까지 기획연구사업비로 집행할 수 있다.

16. 과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률 시행령 제1조의2(기본사업의 추진) 과학기술분야 정부출연연구기관(이하 "연구기관"이라 한다) 또는 「과학기술분야 정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률」(이하 "법"이라 한다) 제4조에 따른 국가과학기술연구회(이하 "연구회"라 한다)는 법 제5조의2에 따라 기본사업의 예고, 사전 기획, 공모, 선정, 협약 체결, 수행, 관리, 평가, 변경 및 중단 등에 관한 사항을 정하는 경우에는 법 제24조에 따른 이사회(이하 "이사회"라 한다)의 의결을 거쳐야 한다.

그리고 연구원의 출연금 사업과 관련된 규정과 직접적인 관계가 없지만, 현실적으로 위 <그림 2>의 국가과학기술연구회의 소관연구기관 평가 중 "연구사업계획"의 수립과 평가가 큰 영향을 주고 있다. "2021년 국가과학기술연구회 소관연구기관 평가편람(안)"에서 국가과학기술연구회는 신임기관장에게 "기관운영계획서"와 "연구사업계획서"를 수립하도록 하였으며, 이 중 "연구사업계획서"는 향후 6년간의 기관의 연구개발 계획을 담고 있는 것으로서 연구기관의 출연금 내역사업 즉 기본사업의 대과제 단위로 전략목표를 수립하도록 하고 있다.[6]

연구사업계획서에는 향후 6년간의 기본사업 내용을 요구하고 있어 연구사업계획서 작성 시점부터 6년 이후의 시기까지 기본사업 수행 계획이 제시되어야 하며, 이는 기본사업 중장기 발전계획 수립 시에 고려할 필요가 있다. 그리고 연구사업계획서 작성 이후 연구내용을 수정할 경우 중간컨설팅을 거쳐 수정하도록 함에 따라 기관의 내부적인 결정만으로 쉽게 변경하기가 어려우며, 향후 연구사업평가를 고려하였을 때 기본사업 중장기발전계획의 재수립이나 대규모의 변경에 수반되는 업무로 인하여 기본사업 관련 계획의 수정에 피동적이고 수동적으로 대응하도록 하고 있다.

따라서 연구기관의 기본사업은 「우주개발 진흥 기본계획」과 같은 정부 계획에서는 다소 자유롭게 연구원의 자율적인 기획, 계획 수립이 가능하지만, 기본사업 관련 규정뿐만 아니라 국가과학기술연구회의 기관평가와 관련된 제도적 장치 등으로 인하여 새로운 연구과제의 발굴과 계획 변경에 대해서는 스스로 소극적으로 대응하도록 하고 있다.

3. 뉴스페이스와 국내 우주산업 투자구조

3.1 국내 우주개발 현실과 한계 및 제약

정부의 투자에 의존하던 우주개발은 우주의 상업적인 활용 확대 및 민간참여 분야의 확대와 함께 뉴스페이스 시대로 접어들게 되었으며 이미 우리나라에서도 매출규모의 관점에서는 민간 영역의 상업적인 매출이 정부의 예산투자를 압도하는 상황이다.

한편으로 우리나라의 우주산업 구조는 우주개발 결과의 상업적 활용과 민간참여 확대로 이어진 우주 선진국의 경우와 달리 해외의 우주자산과 기술을 바탕으로 다운스트림 분야가 성장하여 자체 우주기기 제작 및 우주자산 구축 중심의 업스트림 분야와의 연계가 아직 약한 것으로 판단된다. 따라서 우주 선진국들과 같이 우주산업 생태계 전반이 자생력을 갖고 자립하기 위해서는 업스트림 분야의 성장을 통해 업스트림과 다운스트림 간의 협력과 연계 구조를 갖

출 필요가 있다.

그리고 국내 우주기기 제작 분야의 연구개발 및 산업활동은 현재 정부의 연구개발 투자에 대부분 의존하고 있으며 민간투자 및 민간기업의 활동이 확대되고 있으나 앞으로도 우리나라 우주산업이 자생할 수 있을 때까지 상당기간은 정부의 연구개발 투자를 바탕으로 국내 우주기기 제작 분야가 유지되고 성장할 것으로 전망된다. 따라서 향후 우주기기제작 분야는 정부의 우주개발 계획 및 연구기관의 연구개발 전략 등 공공분야의 연구개발 및 산업육성 정책을 바탕으로 성장하게 될 것이다.

여기서 우리나라의 연구개발제도를 살펴보면 주관부처의 기본계획을 바탕으로 사업을 발굴, 기획하도록 하고 있으며, 대형사업에 대해서는 예비타당성조사를 통하여 사업의 효과, 사업 추진 전략 등을 평가하여 연구개발 사업이 장기적인 전망을 바탕으로 안정적으로 그리고 효과적이고 투명하게 선정되어 수행되도록 하고 있다.

그러나 이러한 안전장치들은 한정된 예산과 자원을 효율적으로 활용하기 위해 고안되었으나 의무화된 계획을 수립과 타당성 평가 절차는 기술의 발전, 새로운 서비스의 등장 등 급변하는 외부환경에 대한 대응을 지연시키는 결과를 보이기도 한다.

「우주개발 진흥 기본계획」에 수록되지 못한 과제는 대형사업 추진을 위한 예비타당성조사의 대상도 되지 못하며 다음번 기본계획 수립까지 5년의 기간을 관련 기획연구 수행 등 공감대를 조성하며 기다려야 한다. 세계적으로 새로운 기술 또는 연구주제에 크게 이슈화가 되어도 기본계획에 반영되기 전에는 즉각적인 대응이 어려우며 제한적인 투자만 이루어지게 된다. 일례로 최근 제기되었던 “아포피스 근접탐사사업”은 「우주개발 진흥 기본계획」에 수록되지 못한 것을 주요 근거¹⁷⁾로 예비타당성조사 대상 사업으로 선정되지도 못하였다.[9]

정부부처가 직접 주관하는 연구개발 과제와 정부출연 연구소가 수행하는 출연금 사업은 안정적으로 확보되는 출연금을 바탕으로 각 기관의 정관 등에 명시된 분야에 대하여 수행하게 되어 있어 연구과제의 선정과 추진을 보다 유연하게 수행할 수 있다. 정부의 계획에 포함되지 않은 새로운 기술, 서비스 분야에 대한 연구과제도 연구기관의 임무 분야에 해당된다면 독자적으로 발굴하여 추진할 수 있으며 이 연구결과를 바탕으로 다시 국가 계획 수립에 반영하기도 한다. 다만, 앞서 살펴본 바와 같이 이사회의 의결이나 기관장의 경영계획 및 연구회의 기관 평가 등과 관련한 제도적인 제약이 존재하기도 하며, 연구기관의 예산 및 인력에 대한 정부의 규제와 같은 현실적인 한계도 존재한다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

17. 아포피스 탐사는 제3차 우주개발 진흥 기본계획이 수립된 2018년 이후인 2019년부터 이야기 되었으며 2021년 수정시 반영되지 않아 예비타당성조사 대상이 되지 못하였다. 사업 추진 결정의 한계가 가까워지는 시점까지 “아포피스 근접탐사사업”과 현재 추진 중인 “달 궤도선”, “달 착륙선” 및 “한국형 발사체 개발사업”들과의 조율 등 사업추진에 대한 다양한 환경을 조성하지 못하였기에 예비타당성 조사가 진행되어도 부정적인 결론이 도출되었을 것으로 예상된다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

<표2>의 2021년 우주개발 시행계획(안)에 나타난 바와 같이 우주기기제작 분야에 대한 정부 투자 예산 약 4,520억원 중에서 연구기관(항우연)의 출연금 사업 규모는 약 212억원 수준에 머무르고 있어 절대적인 규모가 매우 작으며, 전체 예산과 인력규모가 정부에 의해 관리되고 있음에 따라 새로운 사업을 시도하기 위해서는 기존사업을 종료하거나 축소하는 등의 조정과정을 거쳐야 한다. 그리고 항우연의 연구개발 예산 중 대부분이 정부의 수탁과제에 의존하고 있는 상황에서 이미 상당수의 연구인력이 이와 같은 과제에 종사하고 있어 새로운 과제를 위한 참여인력의 조정까지도 수탁과제의 주관 정부부처의 양해를 구해야 하는 경우가 있어 기관의 자율적인 연구주제 발굴과 수행은 더욱 제한받고 있다.

3.2 뉴스페이스 환경과 연구개발 유연성 확보

우리나라의 공공분야 연구개발 정책은 효율성과 투명성, 그리고 안정적인 사업추진을 위해 오랜 동안 다듬어져 왔다. 그리고 기술적, 경제적 진입장벽이 높아 장기적으로 안정적인 투자가 요구되는 우주개발 분야는 이와 같은 제도적 환경과 잘 어울린다고 할 수 있다.

하지만, 우주자산과 기술의 상업적 활용이 일상화되고 우주분야에 대한 민간의 투자가 적극적으로 이루어지고 있는 뉴스페이스 환경에서는 돌다리도 두드려보고 건너는 신중함 외에도 변화되는 환경에 대한 신속한 판단과 다양한 시도에 대한 과감한 투자 역시 요구되고 있다. 그러나 현재 우리나라의 우주기기제작 분야는 아직 우주활용 분야와 강한 결속을 이루지 못하고 있으며 대부분이 신중한 의사결정이 이루어지는 공공분야의 투자에 의존하고 있어 새로운 연구개발 분야와 주제에 대해 민첩하게 대응하는 데 한계를 보이고 있다. 따라서 국내 우주분야 연구개발 체제가 뉴스페이스 환경에 적절히 대응할 수 있도록 하기 위해서는 기존의 장기적인 관점하의 안정적인 연구개발 운용환경을 유지하는 것과 더불어 연구개발과제의 발굴과 추진, 관리에 있어서 유연성을 부여할 필요가 있다. 이에 대해 고려할 점들은 다음과 같이 정부부처 주관 사업과 연구기관의 출연금 사업에 대한 두 가지 관점에서 나누어 정리할 수 있다.

첫 번째, 정부부처 주관의 수탁사업에 대하여 다양한 부처의 사업을 통합하여 조율할 수 있는 수단을 마련함으로써 연구사업 수행과 관리를 유연하게 할 필요가 있다. 정부부처로부터 과제를 수탁하여 수행하는 경우, 주관부처는 과제의 성공적인 수행을 위하여 과제의 진행 일정과참여 인력 조정 등을 포함하여 광범위하게 과제 수행과정을 관리하고 있다. 하지만 우주개발 수요와 투자가 증가함에 따라 여러 부처로부터 추가적인 과제의 발주와 수탁이 이뤄지고 있으며, 외부환경 변화에 따른 새로운 연구과제의 수행이 요구되기도 한다. 이러한 상황에서 기존에 수행중인 과제를 포함하여 복수의 과제를 동시에 수행하기 위하여 연구기관의 인력 투입 및 장비 사용 일정 등을 조율할 필요가 있으며, 이를 효과적으로 조율하기 위한 제도

적 장치를 마련할 필요가 있다.

두 번째, 연구기관의 출연금 규모를 확대하고 인력채용 및 기관 운영에 대한 자율성을 보다 부여할 필요가 있다. 연구기관의 출연금 연구사업은 정부부처 주관인 수탁사업과 비교하여 연구주제 선정, 과제기획, 관리 등의 자유도가 더 높아 환경변화 등에 의한 새로운 연구 수요에 대하여 보다 쉽게 대응할 수 있다. 하지만 직/간접적으로 국가과학기술연구회와 이사회, 소관 정부부처 등으로부터 제도적, 정책적 제한을 받고 있으며, 높은 수탁사업 비중은 연구기관의 자율적인 선택을 제한하고 있다. 따라서 출연금의 비중을 높여 출연금 사업을 통해 다양한 사업을 능동적이고 유연하게 수행할 수 있도록 할 필요가 있으며, 인력 채용, 조직개편, 연구관리 등 제도적, 정책적으로 연구기관의 운영에 대한 자율성을 확대할 필요가 있다. 한 예로 연구기관을 대상으로 기관평가의 경우 연구기관에서 수행하는 개별 연구사업들은 모두 기획, 선정, 관리 및 성과에 대한 평가가 각각 이루어지고 있음에도 다시 기관평가를 통하여 전체적인 계획 수립과 성과에 대한 평가를 중복으로 이루어지고 있으며, 연구과제의 수행 주기를 연구사업계획서의 대상 기간인 6년에 맞추도록 하고 있다. 그리고 연구인력의 채용과 효율적인 연구개발을 위한 조직구성 등도 역시 이사회와 정부부처 등으로부터 규제를 받고 있어 유연하고 신속한 운영이 제한받고 있다.

이상과 같이 뉴스페이스 시대를 맞아 우리나라의 우주개발 체계에 대한 개선의 필요성과 개선 방향에 대하여 살펴보았으며, 이는 현재 논의 중인 항공우주청의 설립과 함께 국가 우주개발 서업에 대한 계획 수립과 추진, 관리체계 그리고 수행 주체와 협의 기구 등에 대한 논의에서 함께 고려될 필요가 있다.



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도



II. 우주산업

우주산업의 성장과
우리나라의 우주개발제도

참고 문헌

- [1] Euroconsult, 「Space Economy Report 2020」, 2020.12
- [2] 과학기술정보통신부, 「2021 우주산업실태조사」, 2021.12
- [3] 한국항공우주연구원, 「우주분야 민간투자 금융생태계 조사」, 2021
- [4] 관계부처 합동, 「2021년도 우주개발 진흥 시행계획」, 2021.1
- [5] 관계부처 합동, 「제3차 우주개발 진흥 기본계획」, 2018.2
- [6] 국가과학기술연구회, 「2021년 국가과학기술연구회 소관연구기관 평가편람(안)」, 2020.12
- [7] 과학기술정보통신부, 보도자료 「한-미 정상회담을 통한 우주개발 성과의 실현을 위한 ‘제19회 국가우주위원회 개최」, 2021.6.9.
- [8] 동아사이언스, “한컴, 지구관측위성 ‘세종1호’ 발사성공...국내 첫 위성 보유 민간기업 탄생”, 2022.5.26.
- [9] 경향신문, “우주 소행성 탐사, 절호의 기회 날렸다”, 2022.5.26.



편집위원

박상중 국방대학교 교수
김건희 한밭대학교 교수
이창재 조선대학교 교수

이승주 중앙대학교 교수
정영진 한국항공우주연구원

우주정책연구 5권 Space Policy Research Vol.5

발행인 : 이상률

주 소 : 대전시 유성구 과학로 169-84

편집인 : 장태진

전 화 : (042)870-3651

발행처 : 한국항공우주연구원

팩 스 : (042)860-2118

발행년월 : 2022. 7

※ 본 저널에 수록된 연구내용은 연구자의 견해이며 한국항공우주연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝힙니다.