

# 우주분야

# 연구개발과 산업동향

글 | 최수미(한국항공우주연구원 정책개발팀 선임연구원)

**우**주개발은 종종 19세기 미국의 서부개척과 비교되곤 한다. 미지의 곳이자 험난한 환경 속에 묻혀있는 곳, 그리고 도전한 자에게만 큰 부를 가져다주는 곳. 오늘날 전 세계 우주개발의 열풍은 우리로 하여금 과거 골드러쉬(Gold rush)를 떠올리게 하기에 충분한 듯하다. 특히 새로운 연구개발 영역으로 주목받고 있는 달 및 행성탐사가 바로 서부와 같은 '뉴 프론티어'라는 이름에 걸 맞는 주제라고 하겠다.

“우리에게 인간과 로봇이 화성에서 하이파이브하는 모습을 보여주세요!” 2004년 10월 미국 조지 W. 부시 대통령의 우주탐사 비전에 대한 국민들의 반응은 이렇듯 적극적이었다. 순수 과학적 호기심을 뛰어넘어 시대적인 요구가 만들어낸 새로운 연구개발 분야에 미국뿐만 아니라 전 세계 우주개발 국가들은 주저 없이 동참의사를 밝히고 있다.

미국의 우주탐사 계획이 발표된 후, 유럽, 러시아, 중국, 일본, 인도 등 5개의 국가가 달 및 행성탐사에 대한 구체적인 계획들을 잇따라 발표했으며, 올해 9월과 10월에는 일본과 중국의 달 탐사 위성발사 성공 등 대단한 성과들이 잇따라 발표되었다.

## 주요국의 정부투자 우주개발 예산

2006년 말 현재 정부지출 우주개발 예산은 총 503억 6천만 달러로 우주개발 이래 가장 큰 규모이다. 지난 5년 간 우주분야 정부지출의 증가는 미국의 군수분야 지출 증가와 러시아의 투자확대에 기인한 것으로, 특히 러시아의 정부투자는 지난 5년간 평균 20%씩 증가하였다.

정부지출 우주개발 예산이 천만 달러가 넘는 국가는 전 세계 총 28개 정도이지만, 국가 간 투자 규모의 차이는 여전히 상당하다. 미국은 민수와 군수 우주개발에 전 세계 투자의 3/4에 해당하는 386억 달러를 지출하고 있으며, 일본과 프랑스가 약 20억 달러의 예산을, 그리고 독일, 이태리, 인도, 러시아와 영국이 5억 달러 정도를 투자하고 있다. <표 1>

## 연구개발 동향

전 세계 우주개발을 위성체 개발, 우주과학 및 탐사, 기술개발, 그리고 우주발사체 개발로 구분하여 연구개발 투자 비중을 살펴보면(미국의 예산을 제외한 경우), 지구관측, 통신, 항법용도의 위성체 개발이 48%로 가장 비중이 높다. 두 번째로 비중이 높은 분야는 최근의 연구개발 추세와 동일하게 우주과학 및 탐사분야이다. 최근 연구개발 추세를 우주탐사와 위성항법시스템 개발을 중심으로 살펴보겠다.

우주과학 및 탐사분야 계획을 발표한 나라는 미국, 러시아, 유럽, 일본, 중국, 인도가 있으며, 동 분야 계획을 간략하게 정리하면 <표 2>와 같다. 미국은 2005년 11월 구체적인 기획연구를 완료하고, 2006~2018년 동안 탐사분야 연구개발에 총 1,040억 달러의 비용이 소요될 것으로 발표하였다.

2002~2006년 동안 정부의 분야별 투자 증가율을 살펴보면, 위성항법 분야의 증가율이 21.5%로 가장 높은 것을 볼 수 있다. 2006년 현재 전 세계 위성항법 프로그램에 투자된 금액은 총 13억 달러이며, 대부분 미국과 유럽에서 투자된 것이다. 자국 위성항법

〈표 1〉 세계 주요 우주개발 국가의 정부지출 우주개발 예산(2002~2006년)  
단위: 백만 달러

		2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
미국	민수	30,671	32,882	34,277	36,207	38,590
	군수	14,921	15,382	15,870	16,752	17,342
일본	민수	15,750	17,500	18,406	19,455	21,248
	군수	2,180	2,253	2,413	2,426	2,231
프랑스	민수	1,702	1,920	2,120	2,228	2,191
	군수	1,278	1,427	1,627	1,636	1,600
이태리	민수	424	494	493	592	591
	군수	841	965	917	980	1,009
독일	민수	811	922	857	929	959
	군수	30	43	59	51	50
인도	민수	703	816	919	905	906
	군수	674	782	882	867	868
러시아	민수	28	34	37	39	39
	군수	449	459	608	609	813
영국	민수	426	370	551	785	1,018
	군수	310	298	475	646	821
캐나다	민수	116	72	76	139	197
	군수	289	487	579	634	641
스페인	민수	244	241	309	363	378
	군수	45	246	271	271	263
벨기에	민수	210	201	220	238	325
	군수	149	181	246	246	283
한국	민수	120	147	208	210	230
	군수	28	34	37	36	53
중국	민수	171	219	241	245	244
	군수	157	189	211	214	213
브라질	민수	14	30	30	31	32
	군수	113	126	145	177	209
이스라엘	민수	131	131	131	132	134
	군수	56	56	79	96	125
러시아	민수	51	21	51	51	51
	군수	1	1	1	1	1
중국	민수	50	20	50	50	50
	군수					

자료: Euroconsult, 2006

〈표 2〉 주요국의 달 및 행성탐사 계획

국가명	주요 내용
미국	· 오리온 유인탐사선(CEV) 개발 완료(2012) · 로봇을 이용한 달탐사(2014) · 달 유인탐사, 화성 무인탐사(2018) · 행성탐사(2020)
유럽	· Aurora 프로그램 (2001~2030) · ExoMars, NEXT, MSR 프로젝트
일본	· 달탐사 기술개발 및 실증(2015) · 무인 달탐사(2016) · 유인달기지 건설(2025~2030)
러시아	· 달 및 행성탐사 진행(2010~2016) · Fobos-Grund 프로그램, Lunar-Globe, Venera-D · Coronas-Foton, Reconance and Intergelic-Zond
중국	· 달탐사 프로젝트 '창어' 착수(2003) · 달착륙선 발사(2017)
인도	· 무인 달 탐사선 개발(2007) · 무인우주선 화성탐사(2012) · 유인우주선 발사(2014)

자료: 한국항공우주연구원 정책개발팀, 2007

시스템 구축 계획이 있는 국가는 총 6개 국가이다. 미국은 GPS III 구축, 러시아는 GLONASS 현대화, 유럽은 Galileo 프로그램, 일본은 QZSS, 중국은 베이더우(北斗) 위성항법시스템, 인도는 IRNSS를 추진할 계획이다.

미국의 GPS III 계획은 제3세대 GPS 위성항법체계 구축을 위한 것으로서, 총 56억 달러를 투자하여 2013~2020년의 기간 동안 총 30기의 위성을 개발하고 발사하는 것이다. 유럽의 갈릴레오는 총 30기의 위성으로 구성되는 정밀도 5m 이내의 위성항법시스템으로서, 2010년 운용을 목표로 총 34억 유로가 투자될 것이다. 러시아는 GLONASS 현대화 사업을 통해 2011년까지 총 24기의 위성을 발사할 계획을 가지고 있다. 2007년 현재 예산은 약 3억 7천 970만 달러이다. 일본의 QZSS는 총 3기의 위성으로 구성되는 지역위성항법시스템으로서, 총 예산 14억 7천만 달러를 공공-민간 파트너십(50:50)의 형태로 개발 중이며, 2009년 첫 번째 위성을 발사할 예정이다. 중국은 베이더우 1을 완료하고, 현재 베이더우 2 (COMPASS)로 불리는 독자 위성항법시스템 개발에 착수하였으며, 이는 총 35기의 위성으로 구성되는 시스템으로서, 2011년 개발을 완료할 계획이다. 인도의 IRNSS는 제 1차 5개년 우주계획(2007~2012)에서 확정된 것으로, 2012년까지 총 7기의 위성으로 구성할 예정이다. 인도는 유럽의 갈릴레오에도 참여의사를 제의한 상태이며, 2004년부터 러시아와도 GLONASS 프로그램에서 협력하고 있다.

〈표 3〉 주요국의 위성항법 개발 계획

국가명	주요 내용
미국	· GPS III (2013~2020) 총 30기 위성
유럽	· Galileo (1999~2011) 총 30기 위성
일본	· QZSS (2002~2009) 총 3기 위성
러시아	· GLONASS(2002~2011) 총 24기 위성
중국	· 베이더우(北斗) 1(2000~2007) 총 4기 위성으로 구성 · 베이더우(北斗) 2(COMPASS, 2007~2011) 총 35기 위성으로 구성
인도	· IRNSS(2007~2012) 총 7기 위성으로 구성

자료: 한국항공우주연구원 정책개발팀, 2007

## 우주산업 동향

정부의 연구개발 투자 확대와 산업활성화 정책은 우주산업에 직접적으로 영향을 미치는 요인이 된다. 실제로 세계 우주시장의 약 55%를 차지하는 미국과 유럽의 경우, 미국 우주산업 매출의 90%

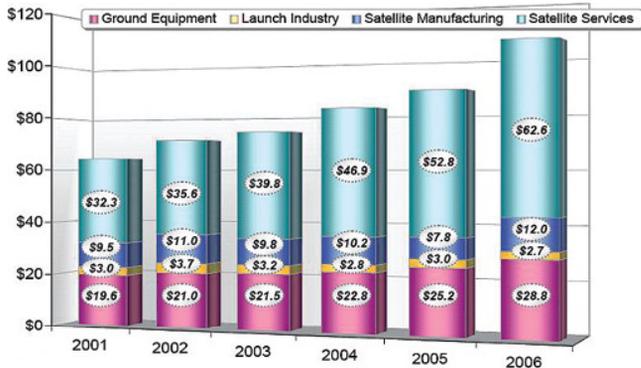
## 정책

가, 그리고 유럽 우주산업 매출의 60%가 정부고객으로부터 발생하고 있다. 이런 의미에서 2006년도 정부지출 우주개발 예산의 증가와 향후 지속적인 예산 확대 전망은 우주 산업계에 호재가 아닐 수 없다.

2006년 우주산업 매출은 총 1,061억 달러로 전년대비 20% 정도 증가하였으며, 여전히 위성서비스 분야가 전체 매출에서 차지하는 비중이 59%로 가장 높다.

### ■ 세계 우주산업의 분야별 매출

(단위: 십억 달러)

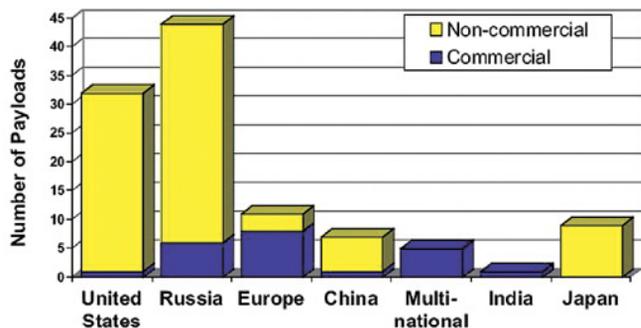


자료: Futron Corp., 2007

## 인공위성

2006년에는 총 109기의 위성이 발사되었으며, 전년 대비 45% 증가하였다. 상업용 위성이 22기, 비상업용 위성이 87기 발사되었으며, 국가별로는 러시아가 44기로 가장 많이 발사하였고, 미국이 32기, 유럽이 11기를 발사하였다.

### ■ 2006년 발사된 국가별 위성 현황



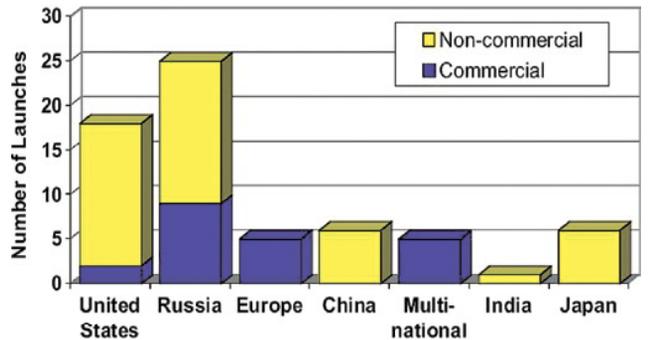
자료: FAA, 2007

2006년 위성체 제작 시장의 매출은 총 120억 달러로 전년 대비 1% 감소하였다. 2006년에는 총 77기의 위성이 신규로 제작되었으며, 작년 대비 17기가 증가하였다. 증가된 17기 중 12기는 정부용이고, 나머지 5기가 상업용 위성이다.

## 발사체

2006년에는 총 66회의 발사가 수행되었고, 상업용 발사가 21회, 비상업용 발사가 45회 시행되었다.

### ■ 2006 세계 발사 현황



자료: FAA, 2007

2006년도 발사체 시장의 매출은 전년 대비 1% 감소하여, 총 27억 달러의 매출을 기록했다. 위성체와 발사체 시장에 대한 전망을 살펴보면, 지난 10여 년 동안 평균 47기의 위성이 발사되던 추세를 조금 상회하여, 평균 62기의 정부수요가 발생할 것으로 예상되며, 2007~2016년 동안에는 상업용 위성 616기, 군용 위성이 221기 발사될 것으로 예상되고 있다.

### 〈표 4〉 세계 위성체 제작과 발사서비스: 1997~2016

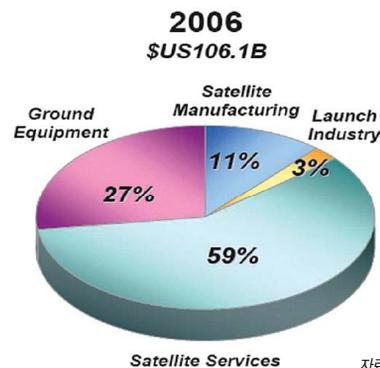
구 분	1997~2006 (발사 완료)	2007~2016 (전망)	성장률
위성체	900기	960기	+6.7%
위성체 시장	800억 달러	1,045억 달러	+31%
발사서비스 시장	360억 달러	405억 달러	+12%

자료: Euroconsult, 2007

## 위성서비스

위성서비스 분야의 두드러진 성장세는 2006년에도 지속되었으며, 위성체 제작 및 지상장비 분야는 1% 씩 매출비중 감소를 보였으나, 위성서비스 분야는 2000년도에 전체 우주시장에서 50%의 매출비중을 보였으나, 2004년에는 57%, 2006년에는 59%까지 매출비중이 증가하였다.

### ■ 위성서비스 분야 2006년 매출비중



자료: Futron Corp., 2007

## 국내 우주개발 동향

2006년과 2007년 상반기 우주분야는 정부조직의 확대정비 및 우주개발진흥기본계획의 수립 진행 등 우주정책의 재정비로 분주했다.

정부 조직의 확대 및 정비 측면을 살펴보면, 2005년 제정된 우주개발진흥법에 따라 2006년 '국가우주위원회'가 신설되어 운영되기 시작했다. 국가우주위원회는 우주개발 관련 기본계획 등 주요 국가우주개발정책을 심의할 부처 간 협의체로서, 기획예산처 장관, 외교통상부장관, 국방부장관, 행정자치부장관, 정보통신부장관 등 9개 부처 장관 및 민간위원으로 구성되며, 세부 실무를 수행하기 위하여 '우주개발진흥실무위원회'를 별도로 구성하였다. 실무위원회는 과학기술부 차관을 위원장으로 하고 국가우주위원회 위원 소속부처 국장급 공무원 및 민간전문가 등 21인 이내로 구성된다. 특히 과학기술부는 2007년 초 우주기술심의관을 배치하고, 실무 담당부서를 기존 2개 과에서 2개 과, 1개 팀 - 우주개발정책과, 우주기술개발과, 우주기술협력팀 -으로 확대하였다.

2007년 3월에는 우주개발의 새로운 비전과 방향제시를 위하여 우주개발진흥기본계획 수립을 위한 기획연구가 착수되었으며, 5월에는 기본계획(안)에 대한 공청회를 개최하였다. 제1차 우주개발진흥기본계획은 올해 6월 20일 국가우주위원회에서 의결·확정되었다. 2007년 11월 현재는 우주개발진흥기본계획의 세부 실천계획이 확정되어 구체적인 세부실천로드맵이 완성되었다. 실천로드맵에는 인공위성, 우주발사체, 그리고 우주탐사를 아우르는 구체적인 계획이 포함되어 있다.

국내 우주개발을 위한 정부의 2007년 투자금액은 총 2,934억원으로 지난해에 비해 6% 감소하였으며, 정부 R&D 비중도 3.0%로 하락하였다.

〈표 5〉 국내 우주개발 R&D 예산

(단위: 억원)

연도별	정부 R&D예산(A)	우주개발 R&D예산(B)	B/A(%)
2003	65,154	1,353	2.0
2004	70,827	1,710	2.4
2005	77,996	1,893	2.4
2006	89,096	3,125	3.5
2007	97,629	2,934	3.0

자료 : 과학기술부, 2007

국내의 우주산업은 아직 기반 구축 초기단계로서, 2006년 생산 실적도 전년보다 감소하여 총 31 백만 달러를 기록하였다.

〈표 6〉 국내 우주분야 생산실적

(단위: 백만 달러)

연도	2004	2005	2006	2007(전망)
우주	24	51	31	83

자료 : 항공우주, 2007 불호

세계 우주산업 현황에서 보듯이, 우주분야는 정부의 우주개발 투자 규모에 따라 산업활동이 크게 영향을 받으며, 그렇기 때문에 풍부한 정부 연구개발 프로그램은 우주산업 육성에 필수적인 조건이 된다. 우리나라도 이러한 경향에서 예외일 수는 없을 것이다. 그러나 국내 민수분야 정부 연구개발투자 규모는 미국 민수 우주개발 투자의 1/83.4, 일본의 1/10.7, 프랑스의 1/7.7 수준에 그치고 있으며, 우주산업 또한 매우 영세한 수준이다. 현재 다목적실용위성 개발 사업의 연구주체별 연구비 사용 비중을 보면, 1호의 개발에서 3호, 5호로 진행되면서 주관 연구기관인 정부출연(연)이 사용하는 비중은 23%에서 13%로 급격히 감소하는 반면, 국내 산업체가 사용하는 연구비 비중은 약 23%에서 35%로 증가하고 있기는 하지만, 전체 정부 연구비의 규모가 작기 때문에 산업체의 갈증을 풀기에는 턱없이 부족한 실정이다. 앞으로 국내 우주산업을 활성화시키기 위해서는 우주개발 선도국의 사례와 같이 정부의 우주개발 투자를 확대하고 우주개발 프로그램을 다양화하여 시스템 엔지니어링 및 핵심 기술개발의 참여기회를 늘려야 할 것이다.

우리나라는 특히 다목적실용위성 1호와 2호의 개발로 위성의 운용과 위성영상 분야에서 기술적 경험을 쌓고 상업적 기회를 모색할 수 있었다. 지난 해 다목적실용위성 2호를 성공적으로 발사하고, 현재는 질 높은 위성영상을 국내·외에 판매하는 등 견실한 우주개발의 성과를 거뒀고 있다.

현재 진행되고 있는 국내 우주개발 프로그램으로는 위성분야에 다목적실용위성 3호, 3A호, 5호, 그리고 통신해양기상위성 및 과학기술위성 2호가 있다. 발사체는 소형위성발사체 KSLV-I의 개발이 진행 중이며, 우주센터 건설도 2008년 완공을 목표로 진행되고 있다. 그 밖에 국가 GNSS 위성항법사업과 한국 우주인 배출사업이 진행 중에 있다.

향후 정부 우주개발 프로그램의 다양화 및 연구개발 투자의 확대를 통해 우주기술의 경쟁력 확보뿐만 아니라, 세계 우주시장을 향해 약진하는 우리나라 우주산업의 활약도 기대해 본다. ☞