

세계의 항공우주기구(2)

ESA

세계 각국이 여전히 치열하게 우주개발을 진행하고 있는 가운데, 미국에 NASA가 있다면 유럽에는 유럽우주기구 ESA가 있다. 이번호는 유럽우주기구 ESA를 살펴본다.

ESA는 어떤 조직인가?

유럽 국가들은 공동으로 우주개발을 실시할 목적으로 1962년 유럽우주로켓개발기구(ELDO: European Launcher Development Organization)와 유럽우주연구기구(ESRO: European Space Research Organization)를 설립, 로켓과 인공위성을 개발해 운용해 왔으며, 이들을 발전적으로 해체·통합해 1975년에 유럽우주기구(ESA: European Space Agency)를 출범시켰다. ESA의 목적은 우주기술, 우주응용 등의 분야에서 평화적 이용을 위한 유럽 국가들의 협력 촉진, 장기적인 유럽 우주정책의 추진 및 산업정책의 실시 등이다.

2007년 현재 정식 회원국은 프랑스, 독일, 이탈리아, 영국, 벨기에, 스페인, 네델란드, 스위스, 스웨덴, 오스트리아, 덴마크, 핀란드, 아일랜드, 포르투갈, 노르웨이, 그리스, 룩셈부르크 17개국이다. 또한 캐나다 및 헝가리도 협력관계 협정을 체결하고 있다. ESA의 활동은 과학 프로그램과 관리 등 일반 예산과 같은 의무적인 것과 임의참여 프로그램으로 나누어져 있다.

현재의 주요 개발 프로그램은 차세대 항행위성시스템, 환경감시 위성, 우주탐사, 국제우주정거장(ISS) 궤도상 실험실 콜럼버스



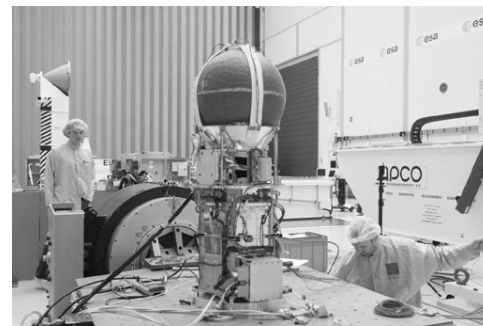
2007년 6월 22일, 파리 에어쇼에서 프랑스 재정경제 장관과 환담하고 있는 장자크 도르맹 ESA 회장(맨 왼쪽)

(Columbus), 차세대 통신실험위성 등이 있다. ESA의 본부는 프랑스 파리에 있으며, 장 자크 도르맹(Jean-Jacques Dordain) 회장의 경영하에 약 1900명의 직원이 일하고 있다.

ESA의 유럽우주기술센터(ESTEC: European Space Research and Technology Center)는 네델란드 노르드베이크(Noordwijk), 유럽우주연구소(ESRIN: European Space Research INstitute)는 이탈리아 프라스카(Frascat), ESA 임무제어(ESOC: ESA Mission Control)는 독일 다름슈타트(Darmstadt), 미래 임무를 위해 우주인들을 훈련하는 유럽우주인센터(PACI: European Astronaut Centre)는 독일 쾰른(Cologne)에 위치하고 있다.

ESA의 발사장은 프랑스령 기아나(Guiana)의 기아나 우주센터에 위치한다. 이곳이 발사장으로 선택된 이유는 적도에 가까워 상업적으로 중요한 위성의 접근이 용이하기 때문이다. 1990년대에 ESA는 상업용 우주선 발사 부문에서 최고의 기술력을 보유했으며, 최근에는 인간 우주개발의 주요 참여자로 활동하고 있다.

한편 ESA의 모든 회의는 통역이 지원되는 가운데, 영어, 프랑스어, 그리고 독일어로 진행된다. 역시 모든 공식 서류를 작성할때는 이들 3개 언어를 사용하지만 그 외의 문서, 기록 등은 영어와 프랑스어가 쓰인다.



네델란드 노르드베이크 ESTEC에서 YES2 (Young Engineering Satellite) 제작 및 실험이 진행중이다.

ESA 재정 현황

현재 ESA는 17개 회원국으로 구성된다. 재정은 회원국의 기여(壽興)에 의존하고 있으며, 지출 면에서는 의무적 활동을 위한 지출(2005년 기준 총지출의 23%인 6.67억유로)과 임의로 가맹국이 선택하는 프로그램(2005년 기준 총지출의 72%인 21.38억유로)을 위한 지출로 나누어져 있다. 전자는 각국의 평균 국민소득을 기준

으로 출자하며, 후지는 출자 국가의 분담률에 상응하게 계약위탁을 수행한다. 한편 ESA 예산의 약 5%는 캐나다와 같은 비회원국으로부터 나온다.

ESA의 예산은 2005년 29.77억유로(2004년보다 10% 증가), 2006년에는 29.04억유로로 평가됐다. ESA 예산의 22%가 발사체 분야에 지출되며, 그 다음으로 인간우주비행(human space flight) 분야에 투자된다. 2005년 프랑스 29.3%, 독일 22.7%, 이탈리아 14.2%의 경우처럼 이들 3개 국가들이 ESA 예산의 2/3를 부담했다.

■ 2007년 현재 ESA 회원국 현황

17개 회원국	의무활동을 위한 지출	임의참여 활동을 위한 지출	합계 (€ mill.)	합계 (%)
Austria	2.26%	0.87%	33.7	1.21%
Belgium	2.83%	7.37%	167.4	6.34%
Denmark	1.82%	0.78%	28.8	1.03%
Finland	1.37%	0.54%	20.7	0.74%
France	15.63%	31.55%	778.8	27.97%
Germany	23.41%	21.45%	614.8	22.08%
Greece	1.50%	0.12%	12.6	0.45%
Ireland	0.95%	0.30%	12.8	0.46%
Italy	12.88%	14.59%	397.9	14.29%
Luxembourg	0.21%	0.13%	4.2	0.15%
Netherlands	4.43%	2.87%	90.9	3.26%
Norway	1.70%	1.02%	33.2	1.19%
Portugal	1.20%	0.19%	12.1	0.43%
Spain	6.87%	5.76%	169.0	6.07%
Sweden	2.61%	2.11%	62.5	2.25%
Switzerland	3.40%	3.49%	97.3	3.49%
United Kingdom	16.93%	5.91%	239.3	8.59%



파리 에어쇼(6월 18~24일)의 ESA 행사장



ESA VS NASA

약 130억유로(약 160억달러)라는 NASA의 거대한 예산과 비교해, ESA의 약 30억 유로라는 예산은 표면상 상당히 적게 보인다. 하지만 미국과 ESA 회원국들 간의 자금수준을 객관적으로 비교하기 위해서는 다음과 같은 요소들을 좀 더 고려해야한다.

1. 미국과 달리, 유럽 국가들은 자신들의 국가 우주프로그램에 참여하면서, 동시에 ESA의 우주활동에도 참여한다.

이탈리아의 경우 약 7억유로(약 9억달러)의 항공우주 관련 예산 중 이탈리아항공우주국(ASI: Agenzia Spaziale Italiana)과 ESA에 각각 절반씩 사용된다. 2005년 독일항공우주국(German acronym DLR)에 ESA 활동과는 별개로 약 7.5억유로(약 10억달러)의 예산이 편성됐으며, 프랑스 역시 약 17억유로(약 22억달러)의 기금 중 프랑스국립우주연구소(CNES: Centre national d'Etudes Spatiales)에 약 10억 유로가 편성됐다.

2. ESA는 인간우주비행에 중점을 두지 않는다.

ESA 예산 중 불과 16%(약 5억유로)만 인간우주비행 활동에 지출된다. 이와는 대조적으로 NASA의 경우 예산의 상당부분을 노후한 우주왕복선의 유지비용에 사용한다. 2005년의 경우 전체 예산의 30%(약 50억달러)가 우주왕복선 부문에 배정됐다. NASA는 앞으로 우주개발을 위해 인간 우주비행 프로그램을 더욱 활성화시킬 것이며 예산도 증가시키겠다고 발표했다. 하지만 ESA의 경우 인간 우주비행과 관련해 현재까지 별다른 언급이 없다.

3. ESA와 NASA의 행정구조는 다르다.

1960~70년대 치열한 우주경쟁 시대 이후 NASA는 거대한 관료주의 체제 아래 현재의 각종 프로젝트를 진행하며 예산을 집행하고 있다. 하지만 ESA의 경우 결코 우주경쟁과 같은 정치적 활동에 연계된 적이 없고, 마치 개인회사처럼 작고 효율적인 구조를 지니고 있으며, 단지 비교적 적은 수인 1,900명의 직원들이 ESA 직속으로 고용됐을 뿐이다. ESA의 많은 프로젝트들이 ESA가 직접 고용한 인력이 아닌, ESA의 활동을 조율하는 여러 유럽 국가들이 보유한 다른 우주관련 기관의 인력에 의해 진행된다. 이른바 NASA의 행정구조가 수직구조라면 ESA는 수평구조라 할 수 있다.

4. ESA와 NASA는 자신들의 우주 프로그램과는 별도로 다른 우주관련 프로젝트를 진행하고 있다.

미국에서 뿐만 아니라, 갈릴레오 프로젝트(Galileo global positioning system)와 같이 천문학적 비용이 소요되는 유럽의 몇몇 우주관련 프로젝트들은 ESA에서 직접 관장하지 않는다. 갈릴레오 프로젝트의 경우는 EU 협력국들과 다른 국제협력국들 사이에 성립된 특별조약 아래 예산이 조성된 경우다.

ESA 각 분야의 활동

* 로켓분야

프랑스를 중심으로 추진한 아리안(Ariane) 로켓계획은 1형부터

5형까지 발전해 왔다. 2003년 마지막으로 발사했던 4형의 후속기로 대용량, 대중량의 탑재능력, 저가격, 높은 신뢰성을 개발 방법으로 한 아리안 V가 개발되어 2003년부터 5형으로 이행했다. 아리안 V는 정지궤도 6.8톤, 저궤도 18톤(고도 500km)의 발사능력을 가진 대형 로켓으로, 2기의 대형 고체 보조부스터를 장착한 2단식 로켓이다. 또 증강형 아리안 5-ECA로 GT012톤의 로켓을 개발해, 2005년 2대 발사에 성공했다. 향후 계획으로 저궤도에 소형위성을 발사하는 베가(Vega) 로켓(발사능력 1,500kg, 2007년 발사)을 개발하고 있다. 아리안 5의 후속기로 재사용형 로켓의 개발도 검토되고 있다. 또 중형 위성 발사용으로 러시아의 소유즈(Soyuz) 2를 기아나 발사장에서 발사하기로 2003년 결정했다.



*** 과학위성 분야**

1968년 태양 X선 관측위성 ESRO-II를 발사한 이래, 1990년에는 태양궤도 탐사선 울리시즈(Ulysses), 1995년 적외선천문위성 ISO(Infrared Space Observatory), NASA와 공동으로 태양권 관측위성 SOHO, 1999년 X선 천문위성 XMM(X-ray Multi-Mirror)등 많은 실적이 있다. SOHO는 태양풍의 데이터 취득과 자외선 코로나그래프 분광계에 의한 관측을 하고 있다. 토성탐사선 카시니/휴이겐스(Cassini/Huygens)를 NASA와 공동으로 개발해 발사했다. ESA는 토성의 위성인 타이탄(Titan)의 대기층을 비행할 Probe·Huygens를 담당해 2005년 1월에 착륙을 성공시켜 많은 탐사정보를 얻었다. 2002년 10월에는 감마선원탐사천문위성 인터그랄(INTERGRAL)을 발사했고, 2003년 화성 대접근에 맞춰 2003년 6월에 최초로 화성을 궤도 주회할 탐사선 마스 익스프레스(Mars Express)를, 2005년 11월에 금성탐사선 SMART-1 발사, 2004년 3월에는 혜성 랑데부용 탐사선 로제타(Rosetta) 발사에도 성공했다.

현재 진행 중인 프로그램은 ESA 최초의 우주천문대(Herschel Space Observatory) 및 우주의 기원과 진화를 조사할 Planck

(2007), GAIA 우주천문관측위성(2011, 은하계의 조성, 구성 및 진화 분석), SOHO 및 울리시즈의 후속기인 솔라 오비터(Solar Orbiter), 중력관측 레이저 인터페로미터위성 LISA(08년) 등이 있다. ESA는 2030년까지 달, 화성으로의 유인 임무를 실현시키는 오로라(Aurora) 프로그램을 추진하고 있다. 2011년에 화성표면에 탐사로봇을 투하하는 계획을 2005년 12월 결정했다. 로봇은 이동하면서 표면부근을 탐사해 구조와 물의 유무를 조사한다.

*** 통신위성 분야**

이동체통신과 위성간 고속데이터통신 등 장래의 통신위성 기술을 개발 검증하는 시험위성 ARTEMIS(Advanced Relay and Technology Mission Satellite, Alenia 제작)가 2001년에 발사됐으나 아리안5의 추력고장으로 예정보다 저궤도에 투입됐으며, ARTEMIS는 그 후 이온 엔진을 사용해 자력으로 궤도 상승해 2003년 1월에 정지화했다. 2001년 11월에는 SPOT4와의 사이에서 레이저 광통신 실험에 성공했고, 또 2003년 3월부터는 엔비셋(Envisat)으로부터의 지구관측 데이터 중계에 정상적으로 이용되고 있다. 4월에는 ADEOS-II와의 사이에서의 데이터 중계 실험에도 성공했다. 또 OICETS와 ARTEMIS사이에 세계 최초의 쌍방향광위성간 통신에 성공했다. 2005년 12월, ESA는 알카텔 스페이스(Alcatel Space), EADS 아스트리움(Astrium)과 공동으로 8,000kg급(Alphabus)의 대형위성 개발을 시작한다고 발표, 2009년의 초도기 발사를 목표로 하고 있다.

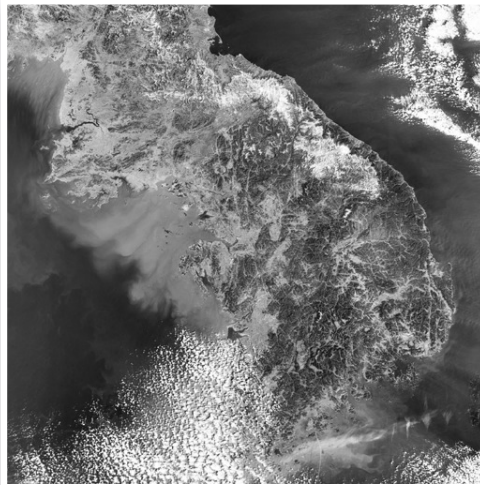
*** 기상위성 분야**

정지기상위성 Meteosat-1(1977년) 이래 계속적으로 개발해 7호기가 1997년에 발사됐다. 기상위성의 주 계약자는 아에로스파시알(현 Alcatel Alenia Space)사이다. 차세대 METEOSAT인 MSG(Meteosat Second Generation)가 개발돼 2002년에 MSG-1, 2005년에 MSG-2가 발사됐다. 2006년~2009년에 3호가 발사돼 미국 NPOESS와 공동 운용된다. 기상위성은 유럽 17개국으로 구성된 EUMETSAT(1986년 설립)에 의해 운용되고, 데이터의 배포가 행해지고 있으며, 개발은 ESA가 EUMETSAT으로부터 위탁받아 실시하고 있다.

*** 지구관측위성 분야**

ERS-2를 전 세계의 오존감시실험장치(GOME)를 탑재하여 95년에 발사했다. ESA가 지금까지 개발한 위성 중에서는 최대인 대형환경관측위성 엔비셋(8.2톤)을 2002년에 아리안5호 발사에 성공

해, 10개의 탑재관측 장치에 의해 막대한 지구 관측 데이터를 얻고 있다. ESA는 EU와 공동으로 환경, 안보를 위한 전 지구 감시(Gmes: Global Monitoring for Environment & Security) 계획을 추진하고 있다. 특히 알프스 지방을 타겟으로 고정밀도의 기상정보 등을 빠르게 내보내는 것을 목표로 한 새로운 프로젝트를 EC 및 ESA가 승인하고 있다. (홍수, 눈사태 등의 자연재해를 신속히 탐지해 경보를 발생하는 시스템을 구축) GMES 계획 중에는 실행단계에 달한 것도 있으며, 런던 등에서는 대기오염정보를 발령하는 'YourAir' 서비스를 시작했다.



2007년 2월 11일, 엔비세트(Envisat) 인공위성이 찍은 한반도 모습

는 컨소시엄의 선정이 시작되어 EADS와 인말세트(Inmarsat) 등의 'iNavSat'과 프랑스 통신기기의 큰손 알카텔을 중심으로 한 'Enrely' 양 기업연합이 경쟁해왔으나, 공동으로 제공하기로 2005년 6월에 합의했다. 주파수 문제 등으로 조정이 계속되고 있던 미국관의 협력협정도 합의됐다.

*** 유인시스템 · 우주 환경 이용 분야**

국제우주정거장에 부착될 궤도상 실험실 콜롬버스는 재료실험과 생명과학 등 최대 500가지 테마의 실험이 가능한 우주 실험실이며 우주왕복선으로 발사된다. 2000년에는 '두뇌'가 될 ESA의 데이터 관리 시스템이 수납되어 있는 ISS 즈베즈다 모듈이 프로톤 로켓으로 발사됐다. 또 ISS에 물자를 수송하는 무인수송기 ATV(Automated Transfer Vehicle, 페이로드 수송능력 14t)를 개발 중이며, 2004년 7월에 EADS ST사에 6대의 ATV를 약 10억 유로에 발주했다. 이에 따라 유럽의 ISS 계획은 크게 전진했다.

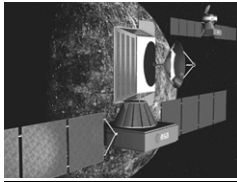
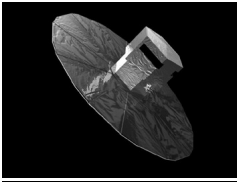
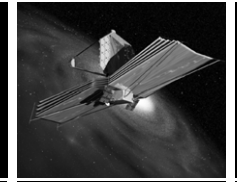
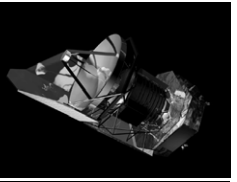
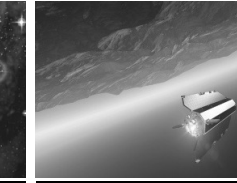
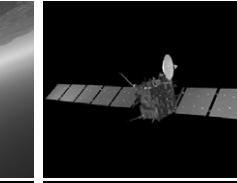
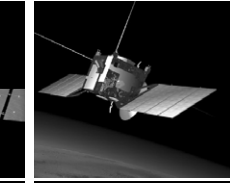
*** 항행 위성분야**

유럽연합(EU)/ESA는 독자적인 차세대항행위성시스템 갈릴레오(Galileo)를 정비할 계획을 발표하고 개발을 시작해, 12시간에 지구를 일주하는 위성을 30대 발사해, 자동차 네비게이션, 자원탐사, 지역·도시 계획 작성 등 민간 이용을 중심으로 서비스를 제공하며, 정밀도는 1m 이내를 목표로 하고 있다. 총 투자액은 32.5억 유로이며 민간으로부터 투자를 유치한다. 2005년에 최초의 실험위성(400kg, SSTL사가 2003년에 수주) 발사, 2005년부터 2006년에 시스템 검증용 위성(425kg, 갈릴레오 인터스트리즈가 2003년에 1호기 수주)을 4대 발사해 2008년까지 운용 27대, 스페어 3대를 고도 2361km, 경사각 56도의 중궤도(MEO: medium earth orbit)의 3궤도면에 배치한다. 갈릴레오 인터스트리즈는 각 참여 기업간의 조정 및 유럽위원회와 ESA와의 교섭을 담당할 목적으로 설립되어, 프랑스 알카텔·스페이스, 이탈리아 알레니아·스파치오, 독일 아스트리움GmbH, 영국 아스트리움 Ltd. (각각 19% 비율)에 더해 스페인의 GSS(Galileo Sistemasy Servicios, S.L.) 및 프랑스 탈레스(각각 12% 비율)의 모두 6개사가 참여하고 있다. 2004년 부처 운용 업무를 시작하

*** 기타분야**

ESA의 선진 소형 기술 위성인 RROBA(Project for On Board Autonomy)를 인도의 극궤도 위성발사기 PSLV-C3로 2001년에 발사했다. 차세대 위성의 개발에 중요한 기술을 실증하는 것이 목적이며, 운용비용 감소를 위해 지상국에 의존하지 않는 자동화 시스템을 탑재하고 있다. ☺

ESA 임무

			
2012. 4 베피 콜롬보 MMO	2011. 12 가이아	2011. 제임스 웹 우주망원경	2007. 7 허셜
			
2006. 6 코로	2006. COCE	2006. 3. 2 로제타	2003. 6. 2 마스 익스프레스