

우주산업과 우주개발중장기 계획

한국항공우주연구원 선임연구부장 채연석

1. 우주산업의 종류

우주산업은 크게 「이용산업」과 「기기사 산업」 그리고 「관련서비스산업」의 3종 류로 나눌 수 있다. 「이용산업」은 인공 위성을 이용한 통신, 방송, 자원탐사, 지구관측, 기상관측 그리고 우주환경을 이용한 신물질 제조, 신약제조 등이다. 「기기사 산업」은 인공위성의 제조, 로켓의 제조, 지상설비의 제조 판매 등이며, 「관련서비스산업」은 인공위성 발사서 비스 등이다.

1) 이용산업

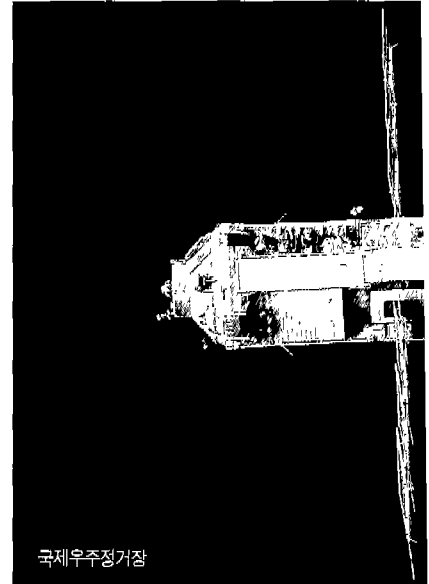
「이용산업」은 전기, 전자, 통신분야 의 발달로 지금 한참 활발하게 산업이 발전되고 호황을 누리고 있는 우주산업 의 한 분야이다. 인공위성을 이용한 통신 및 방송산업은 21세기 초에 이룩될 우주산업의 가장 큰 분야가 될 전망이다. 뿐만 아니라 21세기 초에는 국제우 주정거장도 완성되어 본격적으로 활용 될 전망이며 이곳을 이용하여 우주개발 과 산업의 새로운 장이 펼쳐지게 될 것 이다.

특히 우주정거장은 우주공장 건설의 시작이 될 것이다. 즉, 우주의 특수한 환경인 무중력상태와 진공상태를 이용 한 새로운 반도체의 개발 및 생산 그리 고 신약의 개발 등이 활발하게 이루어 질 것인데, 지난 1986년부터 폐기될 때 까지 러시아의 「미르」 우주정거장에서 는 수정을 생산하여 판매하였다.

21세기의 우주산업중에서 우주환경 을 이용한 우주산업은 콜럼부스의 미 대륙 발견과 같이 앞으로 얼마나 성장 할 수 있을지 전망하기가 힘들 정도로 무궁무진한 분야로 예측을 하고 있을 정도이다. 1995년 7월 미국은 우주왕 복선을 이용하여 우주에서 통신용 고 순도 반도체를 제조하는 실험을 하였 는데, 늦어도 '98년도부터는 상품화를 할 예정이라고 발표하였다. 우주는 지 구에서 만들 수 있는 진공상태보다 1,000배나 더 높은 진공상태이므로 이 러한 우주환경에서 반도체를 제조할 경우 지구에서 생산한 것보다 몇 십배 에서 몇 백배나 성능이 우수한 좋은 반 도체를 만들 수 있다는 것이 그동안의 각종 우주실험을 통해서 밝혀졌다. 우 주에서 반도체 제조분야에서 가장 앞 선 나라인 미국에서는 1998년경부터 우주에서 만든 고순도 반도체를 이용 HDTV, 손목시계 만한 전화기 등을 생 산할 예정이라고 발표하였는데 앞으로 우주환경을 이용한 신재료의 개발이 미칠 파급효과를 미리 확인할 수 있는 계기가 되었다.

우주에서 첨단 신재료 개발을 할 수 있는 것은 크게 두 가지 이유에서이다.

첫째 이유는 우주의 인공위성이나 우주정거장 등에서는 무중력상태라는 점 이다. 일반적으로 우주에 올라가면 무중 력상태로 알고 있는데, 우주의 어느 곳 에든지 인력 혹은 중력은 있는 것이다.

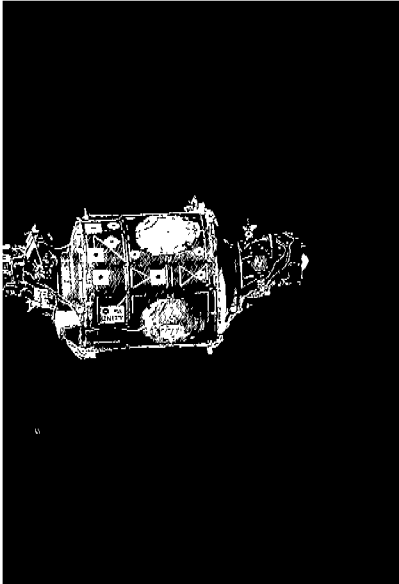


국제우주정거장

물론 크기는 다르지만 중력은 존재하고 있는 것이다. 그러나 우주로 발사된 우주선이나 인공위성이 계속해서 지구를 회전하기 위해서는 지상 200km에서는 초속 7.9km가 필요하다. 이렇게 빠른 속도로 지구를 회전할 때 인공위성에는 지구에서 잡아당기는 힘인 중력과 밖으 로 달아나려고 하는 힘이 존재하는데 이 두 힘이 같아질 때 중력이 없는 것과 같 은 무중력 현상이 인공위성이나 우주정 거장에서 생긴다. 우주정거장의 무중력 상태에서 무게가 다른 몇 가지 물체를 혼합해서 합금을 만들 때나 신소재, 신 약 등을 개발할 때 지상에서보다는 훨씬 질이 좋은 것을 만들 수 있으며, 무중력 상태에서는 대류가 없다. 대류란 용기에 들어있는 기체나 액체가 뜨거워진 상태 와 차가운 상태에서의 밀도가 다르기 때

문에 작은 밀도의 뜨거운 기체나 액체는 위로 올라가고 큰 밀도의 차가운 기체나 액체가 아래로 내려오는 것과 같은 것인데 무중력 상태에서는 대류현상이 생기지 않는 것이다.

둘째 이유는 우주는 진공상태라는 것이다.



우주는 지상에서보다 1,000배나 더 높은 진공상태를 만들 수 있는 것이다. 신소재를 만들 때 진공상태에서 만들면 원자와 원자사이나 물질과 물질사이에 있는 공기를 뽑아낼 수 있는데, 우주에서는 지상보다 훨씬 높은 진공도를 만들 수 있기 때문에 초고순도 물질을 만들 수 있는 것이다.

일본이 국제우주정거장 계획에 참여하기로 결정한 바탕에는 미국이나 유럽보다 뒤떨어져 있는 우주환경을 이용한 산업분야를 빨리 도약시킬 수 있기 때문인 것이다. 즉 우주정거장 계획에 참여하여 일본에서 만든 실험모듈을 국제우주정거장 계획에 포함시키고 이를 바탕으로 우주에서 신소재, 새로운 반도체, 신약을 생산할 우주공장을 독자적으로 우주에 건설한다는 것이다.

우리나라는 우주환경을 이용한 연구 분야는 황무지 상태인데 러시아의 미로 우주정거장이나 국제우주정거장 계획의 참여 등을 통하여 기초를 다져나가야 할 것이다.

21세기의 우주산업분야 가운데 우주환경을 이용한 분야의 산업은 예측할 수 없는 황금시장이 될 것이기 때문이다. 그리고 러시아에서는 우주에서 「에이즈」 치료약을 만들어 동물실험을 하고 있기도 한 것이다.

2) 기기산업 및 발사서비스

「기기산업」의 인공위성제조 및 우주로켓의 제조산업은 1960년부터 계속 발전해온 산업으로 미국을 비롯한 몇몇 나라에서만 산업으로서의 위치를 확보하고 있는 분야이고 우리는 일반적으로 이 분야만이 우주산업의 전부로 생각하고 있는 분야이기도 하다.

「기기산업」 분야에서 가장 앞선 나라는 물론 미국이고, 프랑스, 일본 등도 무척 앞선 나라이기도 하다. 특별히 「기기산업」중 로켓의 제조분야는 국방력과 밀접한 관계가 있어 각국이 힘을 기르기 위해 많은 투자를 하는 분야이며, 인공위성의 제조와 함께 산업적인 기술 파급 효과가 크고 부가가치가 높은 분야로 우리나라도 반드시 발전시킬 분야이기도 하다. 이 분야를 위한 우리나라의 기반기술 및 시설도 상당한 수준에 도달되어 있기 때문에 국가의 우주개발 계획을 바탕으로 추진된다면 좋은 성과를 올릴 수 있는 분야이기도 한다.

사실 일본이 우주로켓을 개발하는 목적에는 우주산업을 발전시키는 이외에 다음과 같은 몇 가지 중요한 이유가 있다.

첫째는 국력의 신장이다. 즉, 로켓은 국가의 힘인 것이다. 통계상으로 일본은 대륙간 탄도탄(ICBM)이 하나도 없

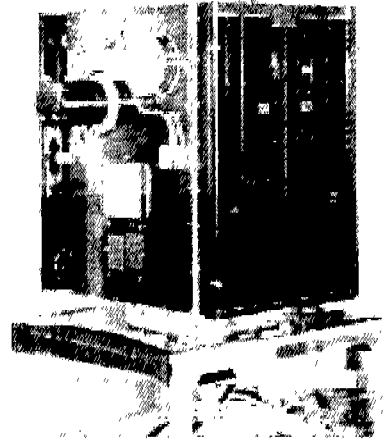
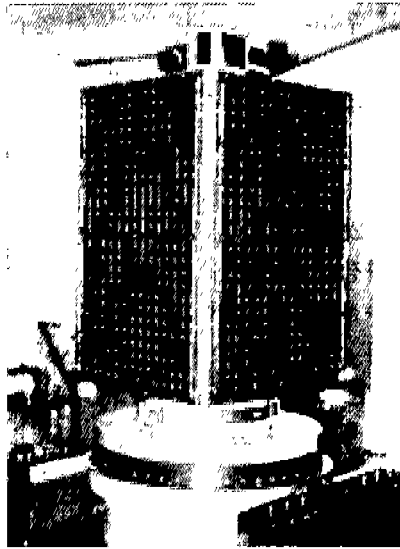
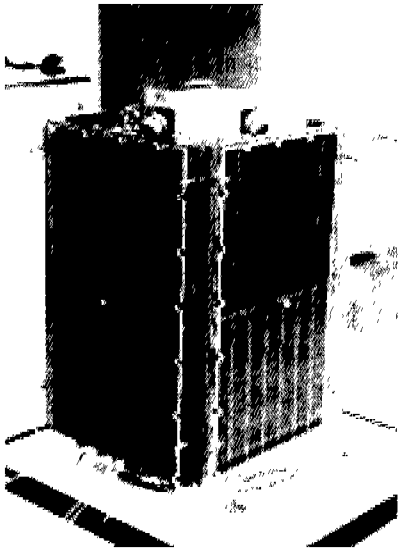
는 나라로 되어 있다. 그러나 일본은 미국뿐만 아니라 마음만 먹는다면 달나라에도 폭탄을 보낼 수 있는 능력을 갖고 있는 것이다. 국가의 힘이란 돈이 많다고 큰 것이 아니고, 힘이 될만한 기술을 갖고 있어야 남이 알아주는 힘이 있는 강대국이 되는 것이다.

둘째는 안정적인 우주개발을 위한 우주수송체계의 확보이다. 미래에 우주공장에서 새로운 물질을 생산할 때 우주공장과의 지상과의 독자적인 수송체계를 갖고 있어야 안정적으로 잘 할 수 있다는 것이다.

셋째는 인공위성 발사서비스 시장에 진출하는 것이다. 일본은 '94년 2월 그동안 독자적으로 개발해 온 H-2 로켓의 발사에 성공하였다. H-2 로켓은 정지궤도에 2톤짜리 인공위성을 발사할 수 있는 능력을 갖춘 최신 우주발사체이다. 현재는 제작비가 높아 외국의 우주발사체와 위성발사 서비스 경쟁이 되지 않지만 현재 제작비를 줄이는 연구를 계속하고 있으므로 몇 년내로 인공위성 발사서비스 시장에서도 주목을 받을 우주발사체가 될 것이다.

2. 우리나라의 우주개발 중장기 계획

우리나라의 우주개발은 1992년 첫 위성인 우리별 1호를 우주로 발사함으로써 시작되었다. 그 이후 우리별 2, 3호와 무궁화 1, 2, 3호 등이 차례로 발사되었다. 그리고 1999년 12월 21일 한국항공우주연구원의 다목적실용위성인 아리랑 1호가 성공적으로 발사되어 우리나라는 지난 9년동안 7개의 위성을 보유, 거의 매년 한 개씩의 위성을 발사한 것이 되어 세계적으로도 놀랄 정도로 보유위성수가 빨리 늘어나고 있는 나라로 발돋움하고 있다. 현재는 해상도 1m



우리나라의 우주개발은 1992년 첫 위성인 우리별 1호를 발사하면서 시작되었다. 사진은 차례대로 우리별 1호, 우리별 2호, 우리별 3호

급의 아리랑 2호를 2004년 발사를 목표로 개발중에 있다. 지금까지 매년 한 개 이상의 위성을 발사하는 나라는 전세계적으로 10개국 미만인 것이다.

장차 우주발사체 개발을 목표로 개발해 온 과학로켓도 '93년에 1단형 고체추진체 로켓인 KSR-I을 2회 성공적으로 발사하였고 1997년에는 2단형 고체추진체 과학로켓인 KSR-II의 시험발사가 이루어졌다. 통신부분에 문제가 생겨 발사 28초 이후의 비행추적은 실패하였지만 목표지점까지의 비행은 성공적으로 이루어졌다. '98년의 발사시험에서는 모든 부분에서 성공적인 비행을 하여 과학로켓 개발에 큰 진전을 이룩하였다. 현재는 '97년 12월 시작된 국내 최초의 액체추진체 과학로켓인 KSR-III의 2002년 비행시험을 준비하고 있다. 올 봄에는 2005년 국내에서 발사할 첫 우주발사체의 발사장소인 우주센터를 전남 고흥군 외나로도로 최종 확정하여 본격적인 우주개발의 초석을 다졌다.

국제공동의 우주개발 참여를 위한 국제우주정거장 건설의 참여도 미국 NASA와 본격적으로 협의되고 있으며

방송통신기상위성의 개발을 위한 기초 연구도 올 봄에 시작되었다.

2000년 12월 과학기술부는 국가우주개발 중장기 계획을 확정하였다. 국가과학기술위원회에서 확정된 국가우주개발 중장기 계획에 의하면 2015년까지 5조 2천8백70억원을 투자하여 세계 10위 수준의 우주개발 선진국으로 진입시킨다는 계획이다.

각 분야별 투자액은 위성체 분야에 2조4천4백억원, 우주발사체 분야에 1조4천4백억원, 우주연구개발에 8천3백억원, 국제협력사업에 5천7백억원이다.

우주발사체 분야를 살펴보면 2005년까지 우리의 우주로켓으로 100kg급의 과학위성을 우리의 우주센터에서 발사하여 우주클럽에 가입하고 2010년까지는 저궤도에 1톤급 위성을 발사할 수 있는 우주발사체를 개발하며 2015년까지는 무게 1.5톤급 위성을 지구저궤도에 발사할 수 있는 우주발사체를 개발, 국제 위성발사 서비스에 시장 진출할 계획이다.

인공위성 분야도 2015년까지 20개의 위성을 개발할 계획이다. 20기의 인

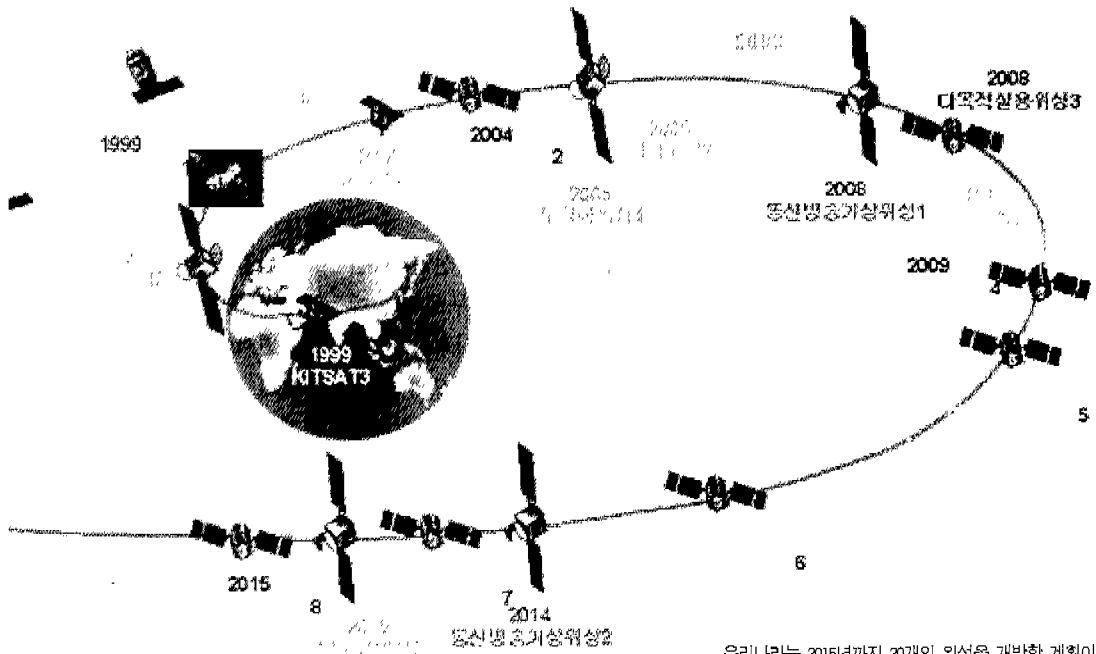
공위성 개발계획에는 1기의 통신방송기상위성과 7기의 과학위성(우리별 3호 포함), 8기의 다목적실용위성, 4기의 무궁화 위성 등이 포함되어 있다. 그리고 우주정거장 사업에 미국과 공동으로 참여하며 우주비행시를 양성, 우주정거장에 탑승하는 계획과 국제공동 행정탐사 등도 추진하여 국내 우주산업을 발전시킬 계획이다.

3. 우주산업의 부가가치

우주산업관련 부가가치를 단위 kg당으로 환산하여 보면 다음과 같다.

품목	가격/kg
자동차	2만원
여객기(747)	30만원
델타II 로켓	300만원
델타II 로켓 1단 엔진 (RS-27A)	950만원
금	1,300만원
무궁화 위성	8,000만원
인공위성용 추력기	1억 5,000만원

위와 같이 델타II 로켓은 kg당 300만원으로 기계공업의 꽃이라고 하는 자동차보다 15배, 델타II의 1단 로켓엔진 RS-27A는 475배, 무궁화 1호 위성은 자동차보다 무려 4,000배나 더 크고 인



우리나라는 2015년까지 20개의 위성은 개발할 계획이다.

공위성용 추력기는 금보다도 10배 이상의 부가가치산업임을 알 수 있다.

무게 450kg의 인공위성을 지구저궤도에 한번 발사해 주는데 3백억원의 발사비용이 든다. 1kg의 인공위성을 지구저궤도에 올리는데 6천7백만원이 든 셈이다. 2천9백억원의 예산으로 '99년 발사된 무궁화 3호가 통신 및 방송중계기를 대여해주고 2000년의 매출이 5백80억원이고, 올해는 1천억원의 매출을 예상하고 있다. 무궁화 3호의 수명이 15년이기 때문에 많은 수익이 예상된다.

우주개발을 통한 우주산업의 효과를 살펴보면 방송통신위성의 개발로 2025년까지의 4조5천억원의 생산유발효과 및 3조 3천억원의 부가가치 유발효과가 발생할 것으로 예상되고 7만7천명의 고용창출효과가 발생할 것으로 전망하고 있다. 2010년까지 세계시장의 5% 시장을 점유하여 연간 2억달러의 수출이 가능할 것으로 예측하고 있다. 초고속 위성통신기술은 선진국에서도 비교적 시

작단계이므로 조기에 기술개발 성공시 세계 위성통신장비 시장확보를 가능하게 하여 2010년 전세계 초고속 위성통신 서비스 및 장비 시장의 3.7%를 점유, 12억달러의 수출증대 및 2만7천명의 고용창출효과가 발생할 것으로 기대된다. 이와 같이 우주산업은 2010년 이후 우리나라의 중요 핵심산업중 하나로써 우리나라가 과학기술 선진국으로 진출하는데 중요한 역할을 할 것이다.

「경제적인 동물」이라고 생각되던 일본이 우주개발 즉 우주산업은 「황금알을 낳는 거위」가 아니라 「다이아몬드를 낳는 거위」라는 생각으로 우주개발에 전력투구를 하고 있다는 현실을 우리는 잊어서는 안될 것이며 이는 우리가 지금 왜 우주개발에 투자하여야 할 것인가를 잘 알려주는 것이다.

4. 결론

우주개발은 21세기의 국가 미래를 위해 꼭 투자를 해야하는 분야중 하나



다목적 실용위성 아리랑 위성

이다. 최근 정부에서는 국가 우주개발 중장기 계획을 수정하는 등 우주개발에 많은 관심을 기울이고 투자하고 있으나 아직도 계획대로 우주개발이 진행되기에는 예산지원 등에서 많은 부족함이 있다. 2015년 선진 10위 우주개발국이 되어 우주개발로부터 많은 기술적 파급효과와 부가가치를 창출하기 위해서는 국가 우주개발 중장기 계획을 충실히 추진하기 위한 정부의 의지가 필요하다. ☺