

우주산업 동향과 국내 위성 기술 개발

정 선 중/부회장, ETRI 단장

• 서 언

우리나라 첫 통신·방송위성을 1995年 中반에 발사하게 되어 있는 무궁화 위성사업이 1990年 체신부에 의해 착수됨에 따라 국내에서도 우주기술의 상용화에 대한 체계적인 노력이 시작 되었고, 지난해에는 대학 연구용으로 초보적 기술수준이기는 하지만 우리별 1, 2호 위성이 궤도에 올려져, 인공위성 기술에 대한 일반국민의 관심과 긍정적인 분위기를 한결 높여 놓았다.

국내의 우주기술 개발에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데, 최근에는 국산 다목적 실용위성을 어떻게 개발해야 하느냐로 논의가 활발하다.

• 우주 기술의 요소

우주기술중 상품화된 것들은 다양하나 크게보면 응용형태와 목적에 따라 원격탐사와 같은 우주정보기술, 위성방송 및 위성통신기술, 원격탐사나 통신방송 서비스용 위성체나 이를 띄워 올리는 발사체를 개발하고 제조하는 기술등으로 나누어 볼수 있다.

우주기술은 첨단 복합기술이며 거대 시스템 기술이기 때문에 과거에는 선진 강대국들이 주로 독점해 왔다. 우주기술은 선진국의 상징으로 간주되어 왔고, 강대국들이 힘을 과시하기 위한 전략 기술로도 이용되어 왔으며, 국가 기술력의 척

도가 되기도 한다.

또 다른 시각에서 볼때 우주기술은 미지의 우주공간에 대한 인간의 신비감과 호기심을 풀어주는 기술이다.

폭음과 불줄기를 뿜으며 우주 공간으로 치솟는 로켓과 위성체에 대해서는 축제때 터뜨리는 폭죽놀이와 같은 시각적 환희를 맛 보게도 한다. 이 시각적 환희야 말로 우주기술 개발이 일반 대중의 정서적 지지를 받는 이유가 되기도 한다.

미국 케네디 대통령이 뉴프론티어 정책에 우주개발을 앞세운 것도 그러한 이유였다고 한다.

• 우주기술 산업의 세계동향과 시장규모

최근 미국 NASA의 조사에 의하면, 1957년 이후 1993년 10월말까지 지구 궤도에 올려진 물체는 모두 22,900여개 이고 그중 인공위성으로서 기능을 발휘할 수 있는 것은 4,480개라고 한다.

미국과 러시아가 대부분을 발사했으며 다른 30개국이 현재 위성을 궤도에 소유하고 있다. 러시아가 2,750여개를 올려 1,100개를 올린 미국을 월등히 앞서며, 일본이 58개로 3위이고 46개를 올린 Intelsat 기구가 4번째에 위치한다.

그러나 러시아는 대부분을 극, 저궤도에 올렸고 정지 궤도에는 불과 100여개의 위성만을 올린 반면, 미국은 250개를 정지궤도에 올려 상용화에서 일찍이 러시아를 앞섰다.

우주기술은 애초에 전략기술로 시작되어 미·쏘 냉전 시대에는 국력을 과시하는 수단으로 사용되어 왔기 때문에 국가가 직접 관리 육성하고 있다.

1994년 기준으로 볼때 우주개발국 정부가 우주 개발에 투입하는 연간 국가예산은 미국이 NASA를 통한 민간부분에 약 150억 달러와 군사부분 150억 달러등 300억 정도이며, 러시아는 가격 표시가 없는 국가 자원과 인력을 막대한 규모로 우주부분에 투입하여 숫자로 표시되는 예산 규모로는 비교가 어렵지만 그 규모와 기술력이 미국을 능가 했던것으로 짐작된다.

Space News지에 의하면 1993년 1년 동안에도 경제적 어려움에도 불구하고 러시아는 47개의 위성발사를 한 반면 미국은 24개의 위성 발사를 하였다.

프랑스가 주도하는 유럽 우주기구는 각국이 공동과제를 기능분담하여 추진 하는외에 나라별로 독자계획을 국내에서 추진한다. 프랑스는 19억 달러, 독일이 10억달러, 이태리가 7억 달러를 각각 정부 예산에서 쓰고 있다.

일본도 미국의 기술을 꾸준히 이전받아 NASDA를 중심으로 미국의 우주왕복선에 준하는 우주선을 개발할 계획을 갖고 있으며, 통신위성, 탐사위성, 정지궤도 발사체 H-2 등을 개발하여 우주산업 선진대열에 들어서고 있다. 94년에 일본은 16억 달러의 예산을 우주부분에 투입할 예정이다.

중국은 70년대에 소련의 우주기술을 값싸게 이전받아 중국고유의 기술로 정착 시키는데 성공하였고 현재는 우주산업관련 종사 인력이 30만명에 이른다고 한다. 인도는 민생고에도 불구하고 60년대에 우주기술을 전략기술로 택하여 러시아와 중국의 로켓트와 위성체 기술을 도입한후 일부 서방 기술을 접목하여 고유기술화 하였다.

이와같이 아시아의 우리나라 인접국들도 우주 기술 개발 주도국이 되어 있으나 우리는 그간 남북 군사대치 상황의 영향으로 평화적, 상업적 용

용 목적에 한해서만 우주 기술개발 타당성을 찾아야 하였기 때문에 이 분야 기술개발 투자계획은 상업적 수지 타산을 따지다가 그만두곤 하였다.

● 우주산업 동향

우주기술이 상용화 되어 있는 비중은 전략적 응용에 비해 아직도 상대적으로 적다고 할수 있다. 그러나 동시냉전 기간동안 막대한 투자로 구축해 놓은 거대한 우주개발 시설은 미·쏘 양극체제 붕괴이후 군사부분 소요 감소와 예산감축에 영향을 받아 과잉시설화 되어, 80년 중반부터 우주 산업의 재편이 급속히 일어나고 있으며, 우주 기술의 평화적이용 타당성 구축과 상업화의 노력은 우주 산업의 전 분야에서 걸쳐 활발히 일어나고 있다.

러시아의 미로 우주 정거장 모형이 상품 전시장에 등장하고, 중국의 항천부가 자동차와 가전 사업에 진출하고, 미국의 NASA가 예산 감축의 압력을 받고 있는 상황은 우주 기술이 전략 기술에서 산업 응용기술로 활로를 찾고 있는 증거라 할수 있다. 한편, 냉전시대에 군사대치 주변상황으로 우주기술의 이전 통제를 엄격하게 받아 오던 일부 국가들은 우주기술 도입과 자체 기술개발을 활성화 하여 전력기술 공백을 채우는 노력을 서둘러 진행시키고 있다.

우주기술의 상업화중 제일 비중이 큰 분야가 위성에 의한 통신과 방송 서비스 사업인데 주로 정지궤도 위성에 의한 고정단말 서비스이다. 최근 이 분야에서 주의를 끄는 것은 군용으로만 주로 사용되던 저궤도 소형위성의 상용화가 급속으로 확산되고 있으며, 소형 위성의 다수 동시 발사를 위한 발사체 탑재방식의 개발도 발사 비용을 줄이고 있다.

현재 정지궤도 통신위성 시장규모는 발사체와 지구국 부문을 포함하여 년 50-80억 달러로 추정하는데 2005년 경에는 저궤도 소형위성통신 시장

규모가 년 100억 달러가 될 것으로 예측하고 있다.

위성통신 서비스 제공사업 부문에서는 국내보다는 지역 위성통신 서비스가 경제성이 두드러져 아시아·태평양 지역에 위성들이 과밀하게 집결하고 있다. 1990년에 년 임차료가 150만 달러하던 C-Bnad 통신용 중계기가 지금은 50-60만 달러로 내렸고, 앞으로 2-3년안에 30만 달러가 되리라고 한다.

위성방송 분야에서도 아시아·태평양 지역의 TV 프로그램 경쟁이 일어나고 있으며, 미국의 Hughes 사가 시작한 디지털 직접 위성방송이 성공할 경우 전 세계적인 다채널 DBS 붐이 와서 CATV와 경쟁할 것으로 보인다.

통신위성 사업을 수행하는 데는 시장 경쟁력을 높이기 위해 서비스 지역을 확보하고 초기 부담을 줄이기 위해 국제 콘소시움이나 다국적 합작회사를 구성하여 추진한다.

Intelsat, Inmarsat, Eutelsat, Intersputinik, Arabsat 등 국제 콘소시움과 Asiasat, Globalstar, Palapa, Thaisat, Apstar, Rimsat, SovCan Star, Iridium, Globalstar 등은 다국적 합작회사 들이다.

• 우리나라의 우주산업 진출가능성

우주기술은 민간사업 부문은 통신방송위성, 지구자원 원격탐사, 기상위성과 과학기술연구용 위성의 개발제작, 발사체의 제작발사, 지구국시설 및 관련 S/W의 개발, 제작, 발사하거나 이를 도입하여 서비스를 제공키 위해 운용하는 사업등인데 그중에서 사업 진출 타당성이 제일 큰 부분이 통신방송 위성 시스템이며, 그 다음이 원격탐사 위성과 그 자료응용 사업이라할 수 있다. 국내 기업의 우주산업 진출 타당성이 있는 분야는 몇개로 나누어 고려 해볼 수 있다.

현재로서는 가장 유망한 분야는 위성 통신방송 서비스 제공사업으로 국내서비스, 지역서비스가 모두 투자 가치가 있는 것으로 알려져 있다.

무궁화 위성 사업도 국내의 사업성을 인정하여 착수하였으며 국내 시장침투를 노리고 있는 수없이 많은 아시아 태평양 지역 위성들에 대항하여 위성통신 서비스 수요창출을 서두르면 차세대 무궁화 위성의 발사가 앞당겨 필요하게 될 가능성도 있다. 따라서 2005년까지 통신과 방송용 정지궤도 위성의 국내소요는 2-3개 정도로 예상되며 동수의 발사체와 부대 지상설비로 약 4000억원 규모의 국내시장이 예상된다.

지역위성통신 서비스 진출은 아시아·태평양 지역의 통신서비스 수요의 폭발에 그 타당성이 있다. 인도차이나 반도, 중국대륙, 시베리아 개발 등 경제개발 기대지역과 미국, 캐나다, 호주, 한국, 일본, 홍콩, 싱가포르, 필리핀, 말레시아, 인도네시아 등과의 값싸고 신속한 다원점 망구성이 쉬운 위성통신 방식이 산악국과 연안국들로 구성된 아시아·태평양 지역에는 경제적 이라는 것이다.

과학 기술연구용 위성인 “우리별 개발 계획”은 앞으로 초 소형 위성 시대를 맞아 상품화 될 전망이 좋은 분야이며, 우주기술의 핵심이라 할수 있는 과학 로켓트 계획은 소형위성용 발사체 시장 규모가 성장할 것이므로 상업적 투자 타당성이 있다고 믿는다.

최근 새로운 시장전망을 찾은 저궤도 이동 위성통신 사업인 Iridium, Globalstar, Project 21, Teledesic 등은 2000년대 초부터 전 세계적 서비스가 시작 될 전망인데 선진국 기업들과 공동참여로 이미 국내 기업체들이 참여를 공식화 하고 있다.

탐사위성 분야에서는 고해상도의 위성사진 자료를 선진국이 민간용으로 허용 하게되면 지구자원 개발에 더많은 활용이 가능하며, 이를 계기로 하여 아시아·태평양 연안의 환경오염 감시를 위해 지역공동 환경위성을 개발 운용하는 문제도 지역협력 차원의 프로젝트로 검토해 볼만하다.

해외 우주상품시장 진출에 있어서는 장기적으로는 소형 위성체의 세계시장 진출이 가장 타당성이 있다고 보며 이분야는 기술적으로 선진국에

서 확립된 분야이지만 상용화하는 이제 시작단계이므로 선진국 기술과 우리의 자본, 생산, 조립, 판매능력이 조화를 이루면 해외 시장 진출 가능성이 많은 분야로 보인다.

국내 다목적 소형 위성개발의 사업적 타당성은 전체도 이동통신 위성 시장진출에 그 목표를 두어야 할것이다.

• 우주 기술개발 국내동향

우리나라는 우주기술 개발에 대한 논의를 80년대 초부터 꾸준히 해왔으나 실천에 옮긴 것은 무궁화 위성계획을 1989년에 확정하면서 차세대 무궁화 위성 시스템을 국내 기술로 자체개발 조립할 수 있는 기술을 축적토록 한데서 시작 되었다.

현재 한국 통신은 무궁화 위성을 해외에 발주하면서 30명의 국내 관련 연구소와 기업체 전문인력을 3년간 제작 현장에 파견하여 위성체 제작 기술을 습득케 하고 있다.

한편 전자통신 연구소에는 전담 연구단을 설치하여 무궁화 위성 사업에 필요한 기술지원, 지구국 장비의 개발 그리고 차세대 무궁화 위성의 국내 제작을 위한 기술 기반의 구축을 하도록 하였다.

현재 전자통신 연구소는 95년 4월에 발사 예정인 무궁화 위성용 지구국을 개발완료 하였으며, 차세대 무궁화 위성은 국내 기술에 의해 설계제작 할 수 있도록 위성체 제작 기술을 축적 하고 있다.

94년부터는 항공우주 연구소가 계획중인 다목적 소형 위성을 이용하여 시험용 소형 통신위성을 조립 발사하는 방안을 제안하고 있다.

1988년에 기계연구소 부설기관으로 설립된 항공우주 연구소는 시설비와 특정연구비 지원을 받아 과학 1호 로켓개발에 성공한후, 94년부터는 다목적 실용 위성체의 개발에 착수 하였다.

한편, 과기원에 설치된 인공위성 연구센터는 초보적인 실험위성 이지만 대학 연구소로는 의미

가 큰 우리별 1, 2호를 개발하여 궤도에 올리는데 성공하였으며 국내의 우주기술개발에 대한 관심을 고조시키는데 크게 기여 하였다.

이어서 94년부터는 우리별 3호를 개발할 준비를 하고 있다.

정부지원 연구소외에 국내 기업체들도 무궁화 위성 발주의 off-set 조건에 의해 우주기술의 사업화에 상당한 공헌을 하고 있다. 대한항공이 무궁화 위성의 구조물을, 금성정보통신이 관제소 S/W와 탑재체 부품을, 한라중공업이 발사체 부품을 국내 개발하여 납품하였고, 하이게인 안테나는 관제용 안테나 시스템을 맡아 개발중이다. 기술적으로는 간단한 일부 부품을 하청받아 개발 조립한 것이지만 엄격한 선진국의 우주기술 규격에 의해 품질보증 시험에 합격한 것으로 미루어 볼때 우리나라의 기반 기술능력은 우주기술을 소화할 수 있는 수준에 와 있다고 보여진다.

삼성항공, 대우중공업, 현대전자. 한라중공업 등은 포괄적인 우주시스템 기술의 사업화를 위해 전담 사업팀을 운용하고 있으며 정부의 다목적위성 개발에 동참하기를 바라고 있는 것으로 알고 있다.

기술성장 과정에 있어서도 우리나라는 전자, 자동차, 조선, 화학, 정밀 기계산업의 수준과 용량을 고려 할때, 이제는 항공 및 우주산업에 진입하지 않으면 기술력 성장이 정체할 수 밖에 없을 것으로 보인다.

그러나 우리는 아직 정부차원의 일원화된 추진 체계나 계획을 갖지 못하는데에 커다란 아쉬움이 있다.

• 국내 위성기술 개발 어떻게 해야 하는가?

우주기술을 개발하여 기술 파급효과를 확산시키고 산업화하여 시장 진출을 하려면 어떻게 해야 할것인가?

어떤 기술을, 어느수준으로, 누가, 어떻게, 돈을

얼마나 들여서, 언제까지...등등, 수없이 되풀이하여 토론 해온 문제들이다. 중장기 계획에나 포함될 사항들이므로 여기서 다시 모두 거론할 수는 없으나, 현재 현안으로 되어 있는 몇가지 사항에 대해서 의견을 피력하고자 한다.

거대 복합기술 개발을 어느 한 기관이나 업체가 전부 할수는 없는 일이며, 산발적으로 제각각이 수행해서도 안된다. 현재 국내에서 추진되고 있는 정부예산에 의한 위성관련 기술개발 과제간의 연계는 조속히 이루어져 중북투자과 소비적 경쟁을 배제 해야할 것이다. 이를 위해서는 정부가 일원화된 체계를 갖추어 추진하거나, 정부가 마련하는데 시간이 걸린다면 우선 차선책으로 과제수행 실무 기관들이 술선하여 협력체계를 구축하여야 할 것이다. 발사체, 위성체, 탑재체, 지상관제 시스템등 주요 기능별로 연구소간 역할분담이 이루어져야 할것이다.

우주기술이 상업화되는 추세에 있고, 국내 기업들의 기반기술력과 자본력이 많이 향상 되었다지만 위성체를 어느 국내기업이 독자적으로 기술도입하여 상품화할 타당성은 아직 찾기 어렵다. 따라서 항공우주연구소가 시스템 설계, 조립, 시험, 형상관리 기능을 가지고 사업을 주도하되 기업체는 부분별 분담 참여하여 전체 시스템 조립 시험 과정에 참여 함으로서, 전체 시스템 기술을 전수받을 수 있도록 문호를 개방 하는것이 좋을 것이다. 국내 기업체의 역할은 우리의 우주기술 개발 목표가 기술축적 위주로 추진되느냐 혹은 상품화위주로 하느냐에 따라 크게 달라 질것으로 보인다. 이미 국내 일부 업체는 외국기술과 직접 협력하여 상품화 하는 방안도 검토하고 있는 것으로 들린다.

• 다목적위성의 개발에는 얼마나 예산이 필요한가?

다목적 위성이라는 말의 의미가 혼돈을 일으키

는것 같다. 최근 우주기술의 상용화 추세에 따라 위성체도 가격경쟁력을 고려하여 새로운 방식으로 개발하게 되었다. 조립이 쉽고, 기능 불력을 쉽게 바꾸기만 하면 궤도와 탑재장치를 다양하게 수용할 수 있도록 모듈 방식으로 접근하는 것이다.

새로운 설계방식을 제외하면 위성체 만드는 기술은 거의 30년된 묵은 기술이므로 우리 스스로 새로 개발할 필요는 없고, 선진국 기술을 습득하고 우리것으로 익히는 과정이 될 것이다. 그러나 우주기술은 거대 복합 시스템 기술이므로 위성체 기술을 아는것 만으로는 미흡하고 경험으로 확인해야 하기 때문에 반드시 여러번 조립후 시험 발사를 해보아야 한다.

기술을 습득키 위해서는 시설과 장비를 갖추고, 인력을 확보하여 시험을 해보아야 하기 때문에 완성된 위성체를 사오는 것과 국내 개발하는 것은 비용 산정이 다를수 밖에 없다.

무궁화 위성이 기당 대략 450억원 정도에 발주 되었다면 부품 재료비는 300억원 정도가 채 안될 것으로 추정된다. 국내 개발하려는 다목적 위성체는 소형이므로 200억원 정도면 외국 제작회사로부터 구매가 가능 하리라 본다.

다목적 실용위성의 개발계획은 관계시스템, 발사비, 탑재 장치 개발비 등을 포함하여 1600억원 정도가 소요되는 것으로 보이는데 기술도입 방식과 시설투자 등을 고려하면 예산은 적정수준으로 보인다.

• 국제협력과 기술도입 방식

국내 우주관련 기술개발을 위한 국제협력의 유형은 공동개발과 기술 도입이 가능한 방식으로 보인다.

공동조립, 공동시험, 공동발사, 공동판매 등 공동으로 추진하는 것이 기술 습득과 시장진출 차원에서 이상적이나, 우주기술을 공동으로 개발하는 계약의 성립은 기술이전이 전제되어야 하므로

筆者紹介

쉽지만은 않을 것이다. 선진국 기술을 사오는 경우에는 우주기술의 원류와 이전가격, 내용의 가치, 성격, 산업화 용이성, 시장진출 용이성등을 조사 분석하여 각분야의 전문의견을 수렴하여 절차에 따라 결정 하여야 할것이다.

• 결 론

위성기술은 거대 복합기술이므로 역할 분담하에 협조가 가능한 추진체계가 갖추어져야 한다.

통신위성이나 탐사위성은 주요 부분이 위성체이므로, 다목적 위성체 국내개발은 완성된 위성을 국내 서비스에 이용하고, 해외 우주 상품시장에 진출하는데 능력을 배양하는 발판이 되어야 한다. 기술 축적에 중점을 둔다면 우주기술의 일반 산업분야 파급 효과를 극대화 하는데 개발비 투자 타당성을 두게 될것이므로 정부 연구기관 주도의 개발이 무난하겠지만, 상품화에 의하 시장진출에 초기부터 중점을 둔다면 국내 기업의 역할이 확대 되어야 할것이다.

그리고 초기 사업화를 위해서는 응용 서비스 탑재 장치는 통신 중계기를 택하는 것이 상품화 가능성을 가장 크게 할 수 있으며 따라서 국내기업의 투자참여가 커지리라고 믿는다.

▲정 선 종

<학 력>

- 1964년 2월 : 서울공대 전기공학과 졸업
- 1969년 6월 : 미 South Dakota 주립대 전자공학 석사
- 1976년 7월 : 미 Pennsylvania 주립대 우주통신 박사

<경 력>

1969년~1972년 : 미 Control Data 연구소 근무

1976년~1982년 : 미 NASA Johnson Space Center 근무

1983년~현재 : ETRI 위성통신기술 연구단장