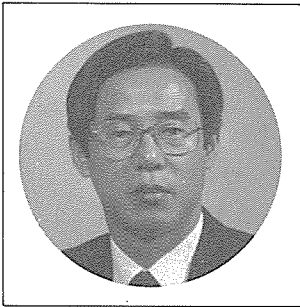


## 항공우주공학분야의 연구동향 및 발전추세와 전망

# 獨自的 항공우주기술 보유로 他産業 선진화유도



洪 昌 善

韓國과학기술원교수 · 항공우주공학

항공우주라는 용어는 항공(Aeronautics)과 우주(Space)를 떼어 사용하기도 하고 함께 붙여서 항공우주(Aerospace)라 쓰기도 한다. 항공우주공학은 비행체의 비행관련을 위해 필요한 지식을 다루는 분야이다. 항공우주산업은 비행체, 우주발사체, 유도 및 통신제어 기술 등 제분야에 대한 생산기술을 이용한 체계적인 종합시스템산업이다. 따라서 항공우주기술은 항공공학분야 뿐만 아니라 기계공학, 재료공학, 전자공학, 생명공학, 컴퓨터기술 등 여러분야의 지식이 필요하며 항공우주산업이 발전하려면 관련분야의 기술이 함께 어느 수준에 까지 도달해야 할 것이다. 항공우주기술은 재래의 기술에서부터 첨단기술이 요구되는 종합기술로서 경제적 측면으로는 고부가가치 산업이고 기술집약형산업기술이다. 정치·군사적 측면으로는 방위산업으로서 항공우주산업을 선도하는 미국, 영국, 프랑스등이 국제정치의 우위를 확보하고 있는 국가란 것을 보아도 쉽게 짐작할 수 있다. 특히 지난 걸프전에서 보았듯이 항공기의 역할이 군사장비에서 얼마나 핵심적인가

를 단적으로 보여주었다.

### ■ 항공우주기술의 최근연구동향

항공우주기술의 우리나라 연구수준과 세계선진국의 연구수준을 비교한다는 것은 여러가지 면에서 적절한 것이 아니며 우리의 위상은 어디에 있고 앞으로 어떻게 되겠는지 불확실한 점이 많지만 살펴보는 정도가 나올 것 같다.

우리가 잘 아는 미국의 항공우주기술은 단연 세계 제일이고 연구인력과 예산도 가장 방대하다. 걸프전에서 맹활약을 하였던 은이기(Stealth)와 같이 앞으로 미국의 차기전투기로 선정할 YF-22나 B-2폭격기등 레이다에 탐지되지 않는 기술로 가는 추세이다. 레이다흡수재료를 코팅하여 레이다파의 전자에너지를 반사하지 않고 흡수하여 거의 탐지되지 않고 임무를 수행하는 비행기는 군사용으로 매력이 아닐 수 없다.

에너지 효율을 높이기 위해 점점 경량구조로 바뀌는 것도 첨단복합재료기술의 발전으로 이룩

되는 신기술이다. 앞으로 음속의 25배나 되는 극초음속여객기 개발을 위해 고온에 견디는 구조재료로서 세라믹복합재료, 금속복합재료의 연구가 활발하다. 최근에는 비행체나 우주구조물이 하중, 온도 등 외부환경에 따라 자체적으로 반응하는 지능구조(Smart Structure)에 대한 연구가 시작되고 있다. 구조재료속에 감지할 수 있는 센서를 넣어 조종실의 중앙컴퓨터에 연결하여 환경변화에 따라 구조물은 생명이 있는 것처럼 움직이는 구조개념이다. 또한 구조내부에 어떠한 결함이 생겼을 때 과거에는 비파괴검사를 통하여 안전성 여부를 판단하였으나 지능구조개념을 이용한 비행기는 어느 부품에 결함이 생기면 미연에 진단되어 사고를 예방할 수 있을 것이다.

컴퓨터의 발달로 이제는 복잡한 비행시뮬레이션, 비행체의 유체역학해석이 가능하여 풍동실험을 해야만 했던 많은 문제들도 해결하고 있으며, 공력음향학은 비행기의 소음을 줄이는 기술의 진보에 크게 기여하고 있다. 미국에서는 인공위성발사등 우주사업이 미국민의 복지차원에서 홍보에 막대한 예산을 쓰고 있다. 기상위성, 통신위성을 통해 우리 일상생활에 기여함을 인식시키고 기술과급효과로 인한 의료기술, 에너지기술 등 실제로 항공우주기술에 국가예산을 투입할 당위성을 국민들이 공감하도록 홍보하고 있다. 규모가 방대한 미국의 항공우주현황보다는 비교적 소규모의 체계로써 항공우주기술개발에 대처하고 있는 일본의 현황이 우리에게 좀더 참고가 되지 않을까 한다.

우리와 산업발전 패턴이 비슷하고 부존자원이 부족하며 수출에 의존하고 있는 일본은 구미에 비해 뒤늦게 출발하기는 하였지만 최초 자동차산업, 전자산업에서 세계시장에 위력을 보이며 21세기에는 항공우주기술을 선진국대열 특히 구미와 경쟁할 수 있는 수준까지 끌어올린다는 목표를 갖고 주력하고 있다. 일본은 우리나라에 비하면 연구개발투자도 많이 해왔으며 여러가지 산업기술 발전을 위한 요인들을 비교할 때도 우리와 차이가 많다. 이미 2차대전 당시 자기들이 제작한 비행기를 타고 진주만공격을 한 그들은 패전

후 항공기술에 대한 연구를 중단시키고, 인력양성을 위한 항공공학과도 폐쇄시킨 적이 있다. 그러나 일본은 이제 제트훈련기 개발, 첨단전자장비를 탑재한 군용기개발의 잠재력을 갖추고 있어서 아직은 구미에 비해 항공우주기술이 취약하지만 200년대의 기술확보 전략으로 항공우주기술의 잠재력은 대단할 것으로 예상된다.

일본에는 국립항공연구소가 과기청산하에 있으며 500여명의 인력이 수직이착륙기(STOL)를 자체적으로 개발한 바 있다. 우주개발등 관련연구를 수행하는 우주과학연구소가 문부성산하에 있으며 우주개발사업단에서는 미쓰비시 등 중공업회사와 H-II 로켓 발사형 미니우주왕복선(HOPE)의 연구를 추진하고 있다. 위성발사용 로켓도 이제는 약 550kg급 정거위성발사능력을 확보했으며 H-II 로켓은 약 2.2톤급이다. 미국의 스페이스셔틀 발사를 위한 로켓가 21.8톤인 점을 생각하면 규모에 아직 차이가 있음을 볼 수 있다. 그러나 일본의 우주남단에 있는 다네가시마에는 자체발사장이 있으며 H-II 로켓 발사 준비에 바빠 움직이고 있는 그들이 일단 성공하면 다른 제반기술이 고도의 수준에 있으므로 2천년대 일본의 항공우주기술은 자동차, 전자산업에 이어 구미를 놀라게 할 잠재력이 있을 것이다.

### ■ 국내 항공우주산업 연구개발 현황

우리나라의 항공산업은 군용기를 중심으로 정비를 시작한 이래 창정비는 수준급이 되었고 1970년대에 500MD 헬리콥터 공동생산, 1980년대에는 공군의 제공호인 F-5E/F의 공동생산, 1990년대에는 KFP기종으로 F-18을 선정하였다가 최근에 제너럴다이나믹스사의 F-16으로 변경하여 사업을 추진하고 있다. 정부에서도 21세기를 위한 우리나라의 전략산업의 하나로 항공우주산업을 선정하였으며 항공우주산업개발 촉진법을 제정하였고 1989년 10월 대덕연구단지내에 한국항공우주연구소의 발족과 함께 현판식을 가진 바 있다. 우리나라의 제반수준에 비하여 항공우주분야는 공업선진국과 아직 비교하기 힘든 일천한 상

태이지만 항공우주분야에 필요한 기계·전자 및 전기, 소재분야의 발전에 따라 앞으로 많은 발전 가능성이 있으며 21세기에 공업선진국대열에 들어서기 위해서도 반드시 항공우주기술의 보유가 절실하다고 할 수 있다.

최근 수년간 꾸준히 증가해온 국내 각 기업과 외국 항공관련기업과의 협력체계는 비록 그 시발점이 부품생산을 위한 하청업이었지만 그 규모 및 생산품목이 증가함에 따라 국내 항공관련생산기술의 저변확대를 가져왔던 것이다. 경비행기와 훈련기의 설계제작을 현재 추진중에 있는데 우리의 독자기술로 종합적인 시스템을 성공리에 수행하는데 큰 의미를 찾을 수 있겠다. 항공기술은 실제 경험의 축적이 없기 때문에 이와같이 외국항공사의 부품을 하청생산하고 또한 완제기의 공동생산을 통한 제작기술의 확립과 함께 훈련기등 중소형 비행기를 설계제작함으로써 체계적인 시스템관리기술의 경험을 쌓는 것은 매우 적절한 단계의 수행이라 볼 수 있다. 이제는 부품생산뿐 아니라 날개, 동체에 대한 공동설계 및 생산에 대한 계약추진까지 이루어짐으로 항공산업계의 엔지니어들에게 좋은 경험이 될 것으로 본다. 국내 관련업체 엔지니어가 미국의 맥도넬 더글라스 혹은 록히드항공사에 파견되어 함께 설계에 참여하여 기술습득도 하게 되었다. 이는 이미 확정된 F-16기종의 공동생산과 헬리콥터 공동생산을 통한 국내항공기술 발전의 좋은 계기가 될 것이다. 또한 전투기 공동생산과 함께 미국과 한국이 공동으로 고등훈련기(제트기)를 개발하게 됨으로써 항공설계 기술의 국내 이전이 기대되고 있다.

항공산업은 타산업과는 달리 수요처가 정부 혹은 독과점 지배되고 있는 극히 일부의 대형항공사로 편중되어 있으며, 정부수요의 대다수를 차지하고 있는 군수요는 기밀사항으로 취급되고 있어 그 수요를 장기에 걸쳐 전망한다는 것은 어려운 실정이다. 그러나 국력신장과 함께 민간부문의 항공기 수요는 앞으로도 계속 증가할 것으로 보이며 이미 제2민항이 설립된 후 지난 8월초 김포공항에서 이륙한 승객수가 국제선보다 국내선이 증가하였다는 보도도 있었다. 앞으로 남북통

일이 되면 국내선 승객수도 크게 증가하리라는 것을 알 수 있다. 우리나라의 여객기 구매수요가 점차 증가함에 따라 구매시에 절충교역으로 국내 항공산업체에서 항공기부품에서부터 공동생산으로 까지 계속 참여하게 되어 빠른 속도로 기술이전 및 습득을 도모하고 있다.

이러한 항공산업의 환경변화에 대해 많은 전문가들은 1990년대가 한국 항공산업의 미래를 결정하게 되리라고 내다보고 있다. 사실 항공우주공업의 발달이 자주국방 및 각종 관련 기간산업에 미치는 기술과급효과가 지대함에도 불구하고 한국의 항공산업은 우리보다 공업수준이 높지 않은 인도, 중국, 인도네시아, 호주 또는 브라질과 비교해서도 크게 뒤져있는 형편이다. 또한 우주개발쪽으로 눈을 돌려보아도, 주변국인 중국과 일본이 위성체 발사능력을 이미 오래전에 보유했으나 한국은 아직 초보단계에 머물고 있는 실정이다. 항공우주연구소에서 소형 과학관측로켓트 사업을 하고 있으며 과학실험 위성을 준비중에 있다. 체신부에서 계획하고 있는 통신위성 「무궁화호」는 거의 외국에서 개발하여 납품하는 것이라 보아야 할 것이다.

물론 항공우주산업에 막대한 재원과 인력을 투자한다는 것이 한국과 같이 작은 나라로서는 결코 쉬운 일이 아니라는 점도 일리는 있다. 그러나 우리나라의 GNP, 국제무역의 규모, 인구 등을 볼 때 이제는 결코 「작은나라」는 아니다. 우리보다는 경제규모, 인구 등이 작은 구라과의 여러나라에 항공산업체와 그들의 항공기를 보유하며 기술을 유지하는 것을 볼 때 우리나라는 항공우주분야 육성에 힘을 기울여야 한다.

항공우주분야에 대한 연구·개발은 통제된 정부의 육성방침에 따라 투자를 해야되는 것이지만 일반적인 다른 제품기술처럼 시장성에 따른 민간기업의 개발에 맡기어 발전되는 것은 아니다. 어느나라이건 국가에서 투자를 하여 민간기업, 연구소, 학계 등에 연구·개발을 유도하고 있다. 연구·개발비 투자당위성을 평가할 때 수출기대효과가 있는지 등을 가지고 항공우주분야에 적용해서는 본질을 잘모르는 오류만을 범하게 된다. 혹

자는 동서화해무드, 북방외교의 성과에 대한 기대로 항공산업 관련기술을 등한히 생각하는 듯한 이야기를 하는 것을 목격할 일이 있다. 국제질서가 어떻게 바뀔지도 모르거니와 남북통일이 되면 항공산업(국방관련)을 육성해야 하는 당위성이 줄어들리라는 안이한 생각도 금물이다. 국방관련 기술인 항공우주분야는 우리 스스로 계속 기술을 축적하며 독자적인 확립을 추구해야 할 것이다. 특히 시기가 늦으면 단시일내에 기술확립이 불가능하므로 기술에속을 벗어나려면 독자적 항공우주기술을 보유하며 타산업의 선진화를 유도하도록 해야 한다.

국내의 상황을 보면 어려운 조건하에서도 이제는 항공우주산업 발전을 위한 주변여건이 성숙했음을 알 수 있는데, 이를 상세히 분석해 보면,

1)최초선진국 독점형태에서 다국적 기업화 및 국제분업화로 전환되는 추세이며 항공기 조달관련 절충교역 형태가 일반화되면서 항공관련 시장 확보 및 고도기술이전이 용이해졌다.

2)세계경제의 태평양권 중심화 추세에 따라 항공기/부품의 현지중심적 생산체제가 부각되고 있고 우리나라가 최적의 항공부품 공급기지의 하나로 부상했다.

3)현재 국내항공산업은 면허/부품하청 생산단체로서 부가가치율이 30%정도이나 KFP, HX(헬기사업)사업을 통하여 항공기 독자설계 기술을 확보할 경우 높은 부가가치율이 기대되며

4)항공우주기술 선진화를 위해 시장점유율을 계속 증대하여 한국의 수출경쟁력을 크게 강화시켜 줄 수 있는 산업으로 판단되고 있다.

5)소재산업분야에서도 최근 미국의 항공산업체인 맥도널·더글라스와 보·잉사로부터 항공기 재료로서의 품질인증을 받고 있어 국산화에의 청신호로 볼 수 있다.

항공우주산업이 활성화되고 있으며 항공우주연구소의 발족으로 연구개발의 기본적인 골격을 갖추었고 또한 국방과학연구소에서도 대학에 기초연구를 지원하고 있어 10년전에 비하면 학계도 많은 발전을 한 것 또한 사실이다. 현재 우리나라 항공우주분야 종사자수는 관련분야를 합쳐도 6

천명 미만인 것으로 나타나 미국의 1백27만명, 영국의 16만명, 일본의 3만5천명 수준에 비해 극히 적은 실정이다. 향후 우리나라 항공우주산업의 생산규모가 크게 증가할 것으로 보임에 따라 신규인력수요의 공급에 어려움이 예상된다. 국내의 항공우주관련학과의 실태를 보면 최근에 설치한 대학은 조선대학교, 부산대학교, 건국대학교, 울산대학교이며 한국과학기술원에서는 석·박사과정만을 육성해 왔으나 과학기술대학과의 통합에 따라 학사과정교육도 시작하게 되었으며 여기에 기존의 서울대학교, 항공대학, 인하대학을 추가하면 8개 대학이 된다. 항공우주분야는 좀더 정예화된 고급인력이 필요하며 다행히 매우 우수한 학생들이 지망을 하고 있다. 그러나 최근 학과를 설치한 대학은 교수진, 필요연구시설의 확보에 상당한 기간이 소요될 것으로 예상되며 재정적 뒷받침이 차질없이 따라야 할 것이다.

국내의 항공산업체에는 각각 항공기술연구소가 설립되어 있으나 인력 및 규모면에서 아직 미흡하여 제반설계 및 생산활동의 활성화에 따라 크게 확충되어야 할 것이다. 현재 항공우주학회에는 8백여명의 회원이 있으니 그렇게 많은 인원이라고는 할 수 없다.

국내에서 현재 진행중인 훈련기개발, 과학위성, 관측용로켓 발사계획 등은 모두 항공우주기술의 첫단계 시도로서 그 내용은 초보단계이나 국내 연구·기술진에게 많은 경험과 산지식을 축적하게 되는 계기가 되리라 본다. 항공산업체에서는 차기전투기 공동생산 및 고등훈련기 개발을 통하여 생산기술은 물론 관련산업인 항공전자산업, 소재산업에 까지 많은 경험과 아울러 발전이 기대된다. 인력양성은 교육기관에서 훈련받은 지식과 산업체에서 터득하는 기술이 잘 조화될 수 있도록 산·학활동을 활성화하여 학계, 연구계, 산업체가 연계되어 항공우주기술의 빠른 성장을 기대해 본다.

피땀흘려 이론경제  
과소비로 무너진다