

21세기의 차세대 항공우주 교통수단

김 승 조*

(*서울대 공대 항공우주공학과 교수)

21세기의 문턱에 들어서 이 시점에서의 중요한 화두는 국제화 혹은 세계화인 것으로 보인다. 항공기술은 1903년 라이트 형제가 최초의 유인 동력 비행에 성공한 지 100년이 채 안 되었는데도 정보통신기술의 혁명과 더불어 전 세계의 국제화를 이루는데 지대한 역할을 했다. 이러한 항공기술은 21세기에 들어서도 많은 발전을 지속하여 더 편리하고, 안전하며, 효율적인 새로운 개념의 교통수단을 제공할 것으로 예상된다.

이 글에서는 현재 연구개발이 진행되고 있거나, 개념 정립단계의 몇몇 항공우주 교통수단들을 소개하고 그 특징들을 살펴보고자 한다.

1. 초음속 여객기

영국과 프랑스가 공동 개발한 최초의 초음속 여객기인 콩코드(Concode)기는 음속 2배의 속도로 1969년 첫 비행을 한 후 1976년 취항을 시작했다. 안정성과 신뢰성 그리고 기술적인 면에 있어서 만족할 수 있는 수준이나 소음 등의 환경적합성과 경제성의 문제, 미국 시장에서의 한계, 그리고 태평양 노선에 취항에 할 능력을 갖추지 못해 상용기로서 성공을 거두지 못했다. 콩코드를 복제했다고 알려진 구소련의 초음속 여객기 TU-144도 비슷한 이유로 소규모

생산에 그치고 말았다.

이에 유럽과 미국 등 항공 선진국에서는 현재의 아음속기인 보잉747 같은 점보 제트기보다 2.5 내지 3배 빠른 초음속으로 장거리 비행이 가능한 차세대 초

음속 제트 여객기 개발에 박차를 가하고 있다. 태평양 노선은 일반적으로 10시간~12시간 정도의 시간이 걸린다. 이는 비행기 내의 좁은 공간에서 견뎌내기는 좀 긴 시간이다. 따라서 장거리 초음속 여객기가 개발된다면 이 거리를 비행하는 시간은 3~4시간으로 단축될 수 있어 아음속 여객기보다 경쟁력을 갖출 것이다.

고속 여객기는 장거리 운항과 많은 적재능력과 같은 높은 수송능력을 요하며, 소음 등의 환경에 적합하고 무엇보다 경제성이 있어야 한다. 단일성이 우수한 재료의 개발과 소음 저감 기술, 연료 효율이 뛰어난 엔진의 개발, 특히, 최신 복합재료기술의 발달은 경쟁력 있는 초음속여객기의 개발을 한층 밝게 하고 있다.

현재, 유럽 컨소시엄 에어로스페이스(Aerospatial)에서는 최초의 초음속 여객기를 개발한 기선을 빼앗기지 않기 위해 탑승규모 2백50~3백명·마하 2.2·항속거리 1만km의 유럽형 초음속기(ES)개발을 꾸준히 추진하고 있다.

마찬가지로, 미국에서는 미항공우주국(NASA)의 HSR(High Speed Research) 프로그램의 일환인 초음속민간수송기(HSCT) 개발을 통해 1986년 마하 2.4를 목표로 보잉(Boeing)을 필두로 한 기타 미항공회사들의 컨소시엄에 의한 예비 연구가 착수되었다. 1990년도부터는 기초 연구에 해당하는 "Phase I"이 시작되었는데, 이는 주로 NOx의 배출 억제나 소음 대책 및 소닉붐(Sonic Boom)에 관한 것이었다. 그 이후로 추진되고 있는 "Phase II"에서는 "Phase I" 연구를 기반으로 추진 기술 개발, 기체 부재 및 통합 시스템 개발을 목표로 하고 있

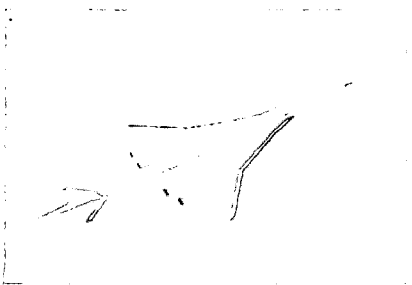


Fig.1 HSCT(Higt Speed Civil Transport)

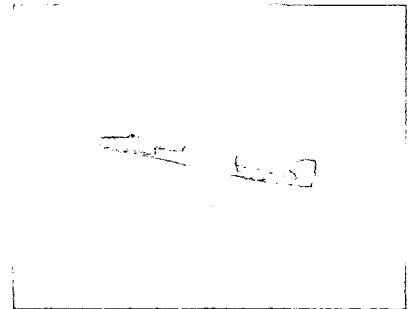


Fig.2 Phase I of the HSR program

으며, 2000년 현재 초음속 비행에 필요한 스크램제트 엔진을 실험하고 있다. 이러한 연구 성과를 바탕으로 미항공우주국은 현재 보잉(Boeing)·락웰(Rockwell)·제너럴일렉트릭(GE)·프랫 앤 휘트니(P&W)와 컨소시엄을 구성해 11억 달러 투자 규모로 탑승자수 3백명·마하 2.4·항속거리 9천 6백km의 초음속민간수송기 개발에 박차를 가하고 있다. 아음속 수준의 소음, 상용항공기 1/4 정도의 배기가스, 저가의 신소재 및 새로운 구조 설계개념을 목표로 추진 중에 있으며 2015년부터 태평양 항로를 운항하게 될 계획이다.

한편, 미국 캘리포니아의 로렌스 리버모어 국립연구소에서는 탑승규모 500명·마하 10으로 비행하는 초음속여객기 '하이퍼소어'(HyperSoar)를 연구 개발하고 있다. 이미 컴퓨터 모의실험을 끝낸 하이퍼소어는 서울에서 뉴욕까지 날아가는 데 1시간 30분이면 되고 뉴욕과 파리는 불과 40분 안팎이다. 하이퍼소어는 대기권 밖을 날아감으로써 소음과 열의 문제를 한꺼번에 해결한다. 이륙 후 하이퍼소어는 로켓 엔진을 이용해 대기권 밖으로 튀어나간다. 다음엔 터빈엔진으로 상승한 후 아예 엔진을 꺼버린다. 공기저항이 거의 없는 우주공간에서는 이 정도 추진력이면 대기권 밖의 60km 지점까지 단숨에 올라갈 수 있다. 하이퍼소어는 대기권 60km를 정점으로 다시 지구의 인력에 끌려 하강한다. 그리고 대기권 부근에서 엔진을 재가동해 우주공간을 다시 힘차게 날아오른다. 상승과 하강을 반복하는 데 걸리는 시간은 2분. 그동안 하이퍼소어가 날아가는 거리는 무려 200km다. 하이퍼소어의 첫 고객은 사람보다 화물일 가능성이 높다. 군사적 목적으로도 하이퍼소어의 수요는 높을 전망이다.

일본에서도 승객수 300명, 순항속도 마하2~2.4, 항속거리 1만km를 목표로 초음속 여객기를 개발하고 있어, 2010년경에 개발 완료를 계획하고 있다.

2. 대형 여객기

수송능력을 극대화하기 위한 초대형 항공기 개발의 필요성은 교통량이 크게 늘어난 근래에 와서 더욱 대두되어 왔고 이러한 증가에 대처하기 위해 에어버스사에서는 600~700인승의 초대형 여객기 A3XX 시리즈의 개발에 착수하게 되었다.

이 여객기의 내부구조에서 가장 주목할 만한 점은, 일반 여객기와는 달리 Fig. 5와 6에서 처럼 위아래에 두 층의 객실이 펼쳐져 있고 각 층의 맨 앞과 뒷부분의 넓은 계단으로 연결되어 있다. 특히 주 객실(아래쪽객실)은 컨테이너 등의 수화물을 두기에도 충분하도록 설계되었고 승객의 편의를

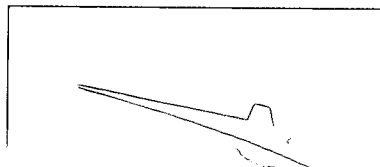


Fig. 3 HyperSoar

위한 충분한 공간확보를 고려하고 있다. 현재 A3XX 시리즈의 개발과 관련해 세계적인 협동이 이루어지고 있고 60여개의 주요공항과 접촉을 하고 있으며 비행체

와 하위구조물들에 대한 기술적인 데이터를 교환하면서 최소 비용의 개발을 추진하고 있다. 주요 항공회사들이 A3XX의 디자인과 워크샵 등에 이처럼 열정적으로 참여하고 있는 것은 흔하지 않은 일이다. 처음으로 이러한 대형항공기에 대한 가능성이 타진되고 항공기 개발의 움직임이 시작된 것은 1990년경이었으며 1996년에는 개념정립에 들어갔고 1998년과 1999년 사이에 항공기의 외형이 정립되었다. 현재에는 이미 A3XX의 앞부분이 완성되었고 곧이어 2000년 초에 동체가 완성될 것이다. 2001년까지는 최종적인 개념이 마무리되고 2004년 초까지 모든 하위구조물들의 통합이 완료되어서 2004년 중반에는 최초 비행을 할 수 있을 것이다.

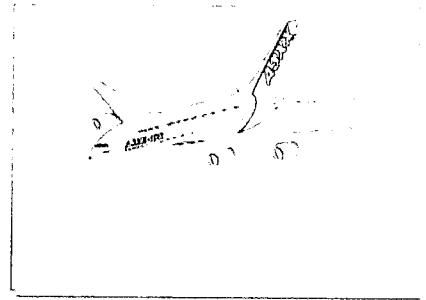


Fig. 6 A3XX

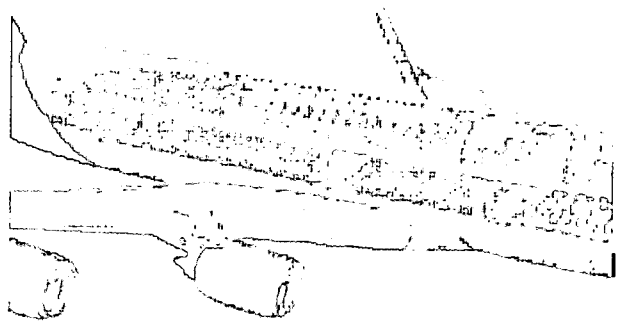


Fig. 5 Twowide-body decks

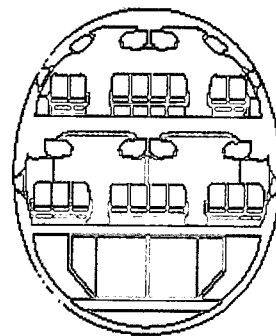


Fig. 6 객실의 단면도

A3XX 시리즈가 완성된다면 소음이나 배기가스, 연료 등 여러 면의 성능에서 기존의 여객기보다 우수할 것이다. 크기는 더 커졌지만 검출되는 소음은 기존의 여객기에 비해 훨씬 적게 된다. 보잉사의 747-400 모델과 비교해서 30-50%의 승객이 더 탑승하지만 소음의 수준은 오히려 절반에도 미치지 않을 것이고 CO, HC, NOx의 검출량은 747에 비해 극히 미미한 수준이다. 또한 승객 당 소비연료도 747-400보다 20%나 적게 된다.

A3XX 시리즈는 A3XX-100 모델을 기본으로 출발해서 A3XX-50R, A3XX-100R, A3XX-100S, A3XX-100F, A3XX-200 등으로 세분화되어 있다. 이 중 A3XX-50R은 481명의 승객을 수용할 수 있는 이 시리즈중 가장 소형의 여객기이고 A3XX-100S는 단거리 비행을 목적으로 세부화된 모델이며 A3XX-100F는 수송기의 용도로 제작된다. 여객기로서의 목적과 수송기로서의 목적을 결합한 모델도 고려되고 있는데 473개의 좌석에 37.9톤의 화물을 운반할 수 있는 모델과 421개의 좌석에 51.3톤의 화물을 운반할 수 있는 모델이 고려되고 있다. 이러한 "COMBI" 모델도 A3XX 사업에 처음부터 포함되어 있던 것으로 A3XX-100 등에 실제로 적용되고 있다. Table.1 에 A3XX-50R, A3XX-100, A3XX-200 모델에 대한 dimension이 제시되어 있다.

Table.1 A3XX basic data in metric units

A3XX-50R	A3XX-100	A3XX-200	
	79.8 m		SPAN
67.9 m	73 m	79.4 m	LENGTH
	24.1 m		HEIGHT

A3XX-100은 85톤의 최대 유료 하중을 갖는데 이는 555명의 승객이 탑승하고 30톤 이상의 화물을 실을 수가 있다. A3XX-200의 최대 유료 하중은 95톤으로 A3XX-100 모델보다 100여 명의 승객을 더 탑승시킬 수 있게 된다.

지금까지 진행되어 온 A3XX 프로젝트는 두 개의 층을 가진 구조에 의한 많은 승객의 수용과, 탑승자들의 편의, 그리고 가능한 한 최저의 개발비용에 초점을 맞추어 왔으며 앞으로는 이러한 틀을 벗어나진 않을 것이다. 현재에도 꾸준히 세계곳곳의 새로운 파트너와 손을 잡고 있으며 프로그램의 발전을 위한 노력을 계속하고 있다. A3XX 시리즈가 본격적으로 시장에 나가게 된다면 갈수록 늘어나는 항공수송의 수요에 획기적으로 대처할 수 있을 것이다.

3. 전익기 (Flying Wing Aircraft)

21세기 차세대 항공 운송 수단으로 전익기(flying wing aircraft)의 개발이 유망하다. 일반적인 비행기는 기체를 뜨게 하는 양력을 발생시키는 날개와 화물과 사람을 실을 동

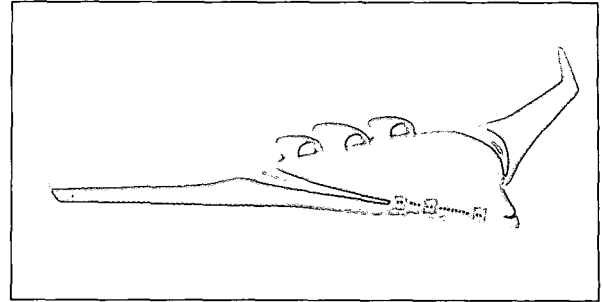


Fig.7 전익 대형 제트 여객기

체, 그리고 조종과 평형을 유지하기 위한 꼬리날개로 구성되어 있다. 그러나 동체는 비행기의 공기저항력을 증가시켜 비행성과 효율을 악화시킨다. 그래서 발생된 개념이 전익기이다. 전익기는 그 단어가 의미하듯이 비행기의 동체와 꼬리 날개부분이 없이 오직 양력을 발생하는 날개만으로 구성된 비행기이다. 위아래 날개 사이에 엔진과 사람과 화물을 실을 수 있는 공간등 모든 것이 있는 구조이다. 전익기의 가장 큰 특징은 공기역학적인 양항비(양력과 공기저항력의 비)가 높아 엔진과 연료의 효율을 높이고 또 제작비용이 일반 여객기보다 낮다. 그리고 전익기의 양력의 분포는 일반 여객기와는 달리 관성력의 분포와 비슷하여 구조물에 응력을 작게하여 좀 더 가벼운 비행기를 제작할 수 있다. 미국은 21세기의 항공 시장을 지배하기 위해 약 800명의 승객이 탑승할 수 있고 지구의 어느 곳에도 효과적이고 경제적으로 도달할 수 있는 장거리 여객기를 개발하기 위해 이러한 전익기 개념의 수퍼 점보 제트여객기를 연구개발 중에 있다. 특히 태평양 항로는 급증하는 승객의 수요에 대비해 대형 여객기가 필수적이다. 미항공우주국이 중심이 되어 산업계에서는 맥도날 더글라스사(현재의 보잉사), 학계에는 스탠포드 대학등 산·학·연 협동으로 차세대 제트 여객기를 실현하기 위해 전익 제트 여객기 기술을 연구하고 있다.

Fig. 7은 전익 제트 여객기의 모습으로 단일의 양력 면에 엔진과 날개 동체를 함께 포함하여 전체 비행 효율을 최대화하였다. 이 비행기는 800명의 승객을 실고 순항속도 560mph로 약 7000 마일 이상을 비행할 수 있다. 이는 현재에 가장 큰 비행기인 보잉 747-400의 승객 수용면에서 2배에 가깝다. 또 전익기는 비행기 자체의 무게가 일반 비행기보다 가볍고 공기역학적 성능이 우수하므로 승객당 연료 소비와 유해 물질 배출은 현재의 비행기보다 1/3을 감소시킬 수 있다. 이는 까다로운 환경문제에 대해 유리한 입지를 견지하고 있다. 또 낮은 유지 비용과 작은 소음수준은 21세기의 환경에 적합한 비행기가 된다.

전익 제트 여객기는 날개사이의 공간에 객실의 배치가 2층으로 구성된다. 이 비행기의 좌석 배치는 Fig. 8에 보는 바와 같이 객실이 두 개의 층으로 이루어져 아래에는 약 300석의 좌석이 있고 위의 객실에는 약 500석의 좌석이 확보된다. 그리고 객실 좌우에는 수하물을 실을 수 있는 화물칸이 있다.

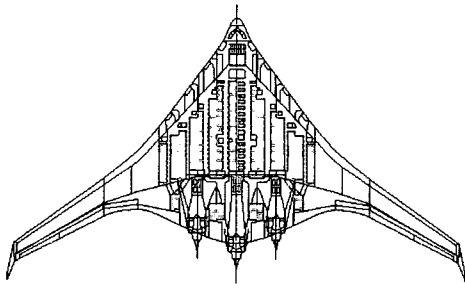


Fig. 8 내부 좌석 구조

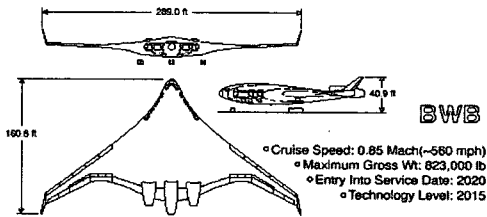


Fig. 9 전익 제트 여객기의 크기

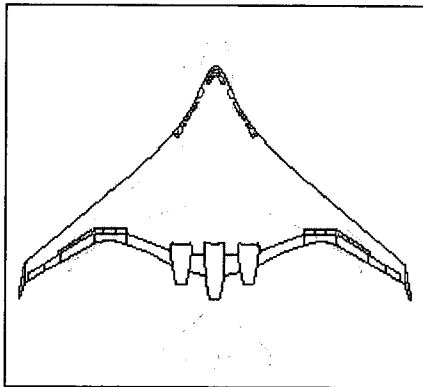


Fig. 10 보잉 747-400과의 크기 비교

전익 제트 여객기의 날개의 총 길이는 289 ft 이고 동체 전방과 후방까지의 거리는 160.8 ft이고 높이는 40.9 ft이다. 그림 4는 보잉 747-400과 크기를 비교한 것으로 이는 지금의 보잉 747-400보다 날개길이가 67ft 정도만 길어져 기존에 존재하는 활주로와 대기실, 공항시설들이 그대로 사용될 수 있는 장점이 있다.

21세기의 늘어나는 항공 수요에 맞추기 위해 지금의 대형 여객기의 보잉 747-400보다 더 많은 승객을 실을 수 있고 공기역학적, 구조적으로 우수한 전익 제트 여객기가 출현할 것이다. 이 비행기는 2020년에 상업적인 운항을 목표로 개발 및 연구가 진행되고 있다.

4 틸트로터 항공기

틸트로터 항공기는 보통 비행기 모양의 날개 끝단에 엔

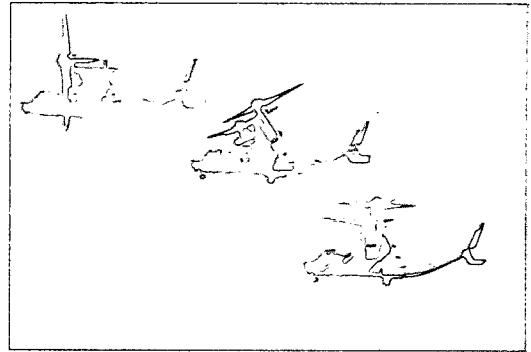


Fig. 14 틸트로터의 모드 전환 모습

진과 로터를 부착하고, 이를 수직 방향으로 세워 헬리콥터와 같이 수직으로 이·착륙을 하고, 순항 전진 비행을 할 때는 다시 로터를 수평 방향으로 기울여 터보프롭 비행기와 같이 고속 장거리 비행할 수 있는, 헬리콥터와 터보프롭기의 특성을 겸비한 수직 이·착륙기이다. 일단 공중에 뜨고 나면 20초 이내에 로터를 앞으로 90도 기울여 일반 터보프롭 비행기처럼 상공에서 고속으로 비행을 한다.

헬리콥터 모드에서는 로터는 양력을 발생시키고 제어를 하게된다. 이 때 가장 많은 엔진 파워를 필요로 하게 된다. 비행기 모드로 전환하였을 때 날개가 양력을 발생시키므로 파워와 추력은 감소하게 되어 매우 효율이 뛰어난 순항 성능을 지니게 된다.

틸트로터 항공기는 미국의 벨사에서 XV-3 틸트로터 시험기를 1955년에 최초로 비행시킨 이후 현재까지 미국 정부와 산업체에서는 40년 이상 기간동안 50억 달러 이상을 투자하여 축적된 기술개발을 토대로 하여, 최근에는 기술과 성능이 입증된 미래형 항공기로 크게 주목을 받고 있다. 최초의 군사적인 용도의 틸트로터로서 1982년 Bell과 보잉사가 합작하여 벨은 날개와 엔진, 로터등 주요 부분을 담당하고 보잉은 동체와 착륙장치, 전자장비등을 맡아 이 프로그램을 시작하여 최근에 상용화에 성공한 V-22 Osprey는 최신의 복합재료 기술과 FBW (Fly-By-Wire) 전자제어, 헬리콥터 로터 및 공기역학 분야의 기술이 사용되었다. 그리고 V-22의 로터는 통상적인 프로펠러보다 회전 날개가 훨씬

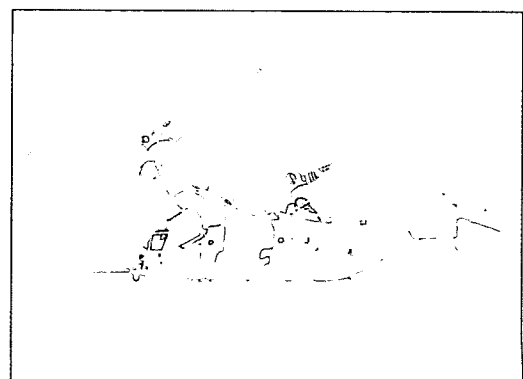


Fig. 12 V-22 Osprey

크게 설계되어, 로터가 낮은 속도로 회전해 순항중에 매우 낮은 소음특성을 나타내게 되며, 전진비행시의 회전속도 333 rpm은 통상적 프로펠러 비행기의 20%정도에 지나지 않는다. 이러한 저소음 현상은 소음 규제가 까다로운 현대에 적합한 특성이다. 승무원 2명을 포함하여 약 30명을 태우고 시속 460km의 순항속도로 2,950km를 비행할 수가 있으며 이는 일반 터보프롭 항공기보다도 우수한 성능이다.

V-22는 우수한 운항 성능을 바탕으로 수륙 양용 공격, 육상 전투, 전투 탐색 및 구조, 특수전, 부상자 응급 수송, 그리고 지구상 어느 곳으로든지 전략적 수송기의 도움 없이 자력으로 배치될 수 있어 임무수행 능력 및 그 활용 가능성이 돋보인다.

V-22 Osprey는 1989년 3월 첫 비행에 성공한 후 지금까지, 1,000번 이상의 시험비행 수행을 완료하였으며, 1999년 중반에 미 해병대용 MV-22의 최초 인도를 시작으로, 해병대용 MV-22 360대를 2005년까지 납품을 하고, 미 공군 특수작전 부대(AFSOC)용 CV-22는 2001년 인도를 시작하여 50대를 구매 계약을 하였다. 그리고 해군 전투구조 및 군수물자 조달용 HV-22B 48대, 그리고 육군용 등 모두 합하여 500대 이상의 군용의 소요가 제기되고 있는 등 실용화를 눈앞에 두고 있다.

벨 헬리콥터 회사는 군용 V-22 와 더불어 상용 틸트로터 항공기 개발을 이탈리아의 아구스타 헬리콥터사와 공동으로 위험분담 협력체제를 구축하고 상용 틸트로터 항공기인 BA-609사업화를 적극 추진하고 있다. 이를 위하여 Amarillo, Texas에 틸트로터 항공기 전용 조립 공장을 건설하고 약 5년 동안 3억 달러 이상을 신규 투자할 계획을 세웠다. 이는 5년 이내 벨사의 신규 제작 헬리콥터의 절반이 틸트로터 항공기가 되는 것을 의미하며, 2004년부터 완전히 본 궤도에 오른 생산능력을 갖추기 위한 포석이다. 한편 미의회에서 1995년 승인된 민간 틸트로터 항공기 개발 권고 위원회 보고서에서도 언급된 것처럼, 틸트로터기는 외부소음이 낮은 것 이외에도, 접근 및 착륙 시 수평방향 이동거리가 짧아, 소음 영향권을 줄일 수 있어 민간용으로 활용될 경우 공항 혼잡을 줄이고 중·단거리 교통의 혁신을 가져올 수 있을 것으로 분석되고 있음에 따라, 신공항 건설의 대안으로의 검토차원에서 미의회에서도 개발을 적극 지원하고 있

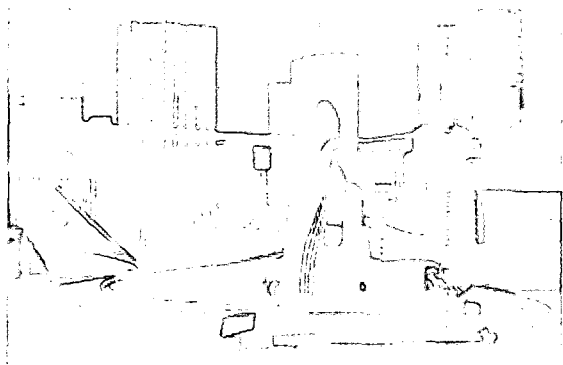


Fig.13 BA-609

다. 민간용 틸트로터 항공기 계보를 형성할 첫 번째 항공기가 될 BA-609는 V-22와 같이 활주로가 필요 없으며, 일반 헬리콥터 보다도 2배의 속도와 항속 거리를 가져 터보프롭 항공기와 같은 속도, 거리 및 고도의 성능을 가진 전천후 다목적 항공기로서, 국지운송 능력 등 헬리콥터 보다 우수한 운항성능을 보유하고 있다. 따라서 21세기에는 이 틸트로터기가 다목적 서틀, 해상지원 업무, 탐색 및 구조, 긴급 환자수송등에 사용될 전망이다. 승무원 2명과 승객 9명을 태울 수 있다. 그리고 순항 속도는 510km/h 이고 항속거리는 1,390km이다. 최대 탑재물 중량은 2,500kg이고 최대이륙 중량은 7,260kg이다.

5. 우주 여행

지난 57년 10월 옛 소련이 세계 최초의 인공위성 스푸트니크 1호를 발사한 것을 계기로 본격화된 세계의 우주개발 시도는 69년 7월 닐 암스트롱을 태운 미 우주선 아폴로 11호가 달 착륙에 성공하는 쾌거를 거둔 이후 오늘날 달나라 여행객을 모집할 정도의 비약적 발전을 거듭했다. 현재 우주여행에 사용될 운송수단의 목적엔 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 우주 개발과 탐사를 위한 것이고, 나머지 하나는 민간 관광용으로 나눌 수 있다.

첫째로 우주탐사용 운송수단은 현재 주로 인공위성의 궤도 진입과 과학실험, 그리고 달과 화성에 기지건설의 전초 기지역할을 하는 우주정거장건설에 필요한 자재 및 승무원을 수송하는데 주목적이 있다. Fig.14는 현재 미국 러시아 벨기에 영국 캐나다 덴마크 프랑스 독일 이탈리아 일본 네덜란드 노르웨이 스페인 스웨덴 스위스 등 15개국 이 참여 하는 국제우주정거장(ISS: International Space Station)이다.

2004년 완성예정인 이 ISS계획은 과학실험과 달에 기지를 세

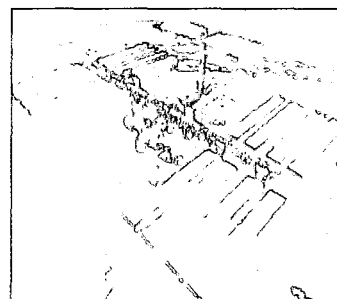
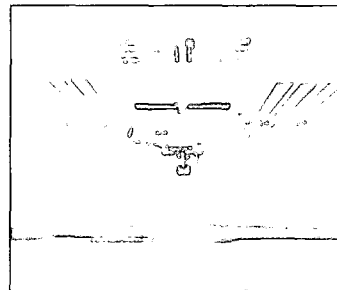


Fig.14 ISS의 구상도

우기 위해 실험을 하기 위한 것이다. 1998년 11월 첫 모듈(우주 정거장의 기본단위)인 러시아의 'Zarya' (여명)호가 발사된 지 한 달도 채 안 돼 두 번째 모듈인 미국의 'Unity'가 우주왕복선 Endeavor호에 실려 우주로 향하는 등 우주 정거장 개발이 본격적으로 진행되고 있다. 이 계획은 약 100개의 모듈로 구성되고 이 건설을 위한 장비와 승무원의 수송은 우주왕복선이 릴레이식으로 40여차례 이상 지구와 우주 건설현장을 오가며 맡게된다.

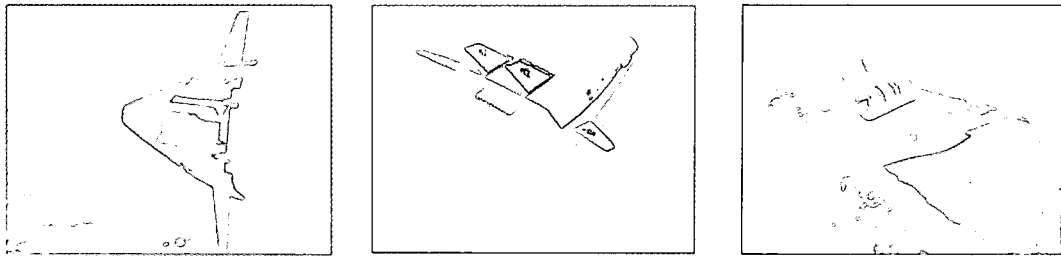


Fig. 15 VentureStar구상도

둘째로는 민간 관광용 운송수단이다. 인류가 우주에 첫 발을 내딛은 후 비약적인 우주개발에 대한 발달은 우주개발을 관광으로까지 발전시켰다. 실제로 작년부터 미국, 일본, 유럽 등지에서는 일반인을 대상으로 한 '우주여행'이 관광 상품으로 팔리고 있으며 실제로 미국의 제그램 우주여행사의 2시간30분 짜리 우주여행프로그램은 무려 탑승비용 1억5천만 원을 내걸고 2001년 12월 최초의 민간 우주 여행선 'Space cruiser'를 발사할 예정이다.

하지만 위에서 언급한 두 가지 목적에 사용되는 현재의 우주왕복선은 빈번한 사용에 비해 경제성 면에서 너무 비효율적이다. 따라서 미항공우주국은 발사나 운용에 드는 비용의 절약을 목적으로 지금의 우주왕복선을 대신할 새로운 우주 수송 시스템 개발 계획인 'RLV(재사용형 우주 수송 시스템) 계획'을 추진하고 있다. NASA의 계획을 수행할 차세대 우주 왕복기로 미국 록히드마틴사의 시작기 'VentureStar' (X-33)가 선정되었고, 이것은 국제 우주 기지와 지구를 왕복할 수송 시스템의 주역이 될 예정이다.

VentureStar는 연료 탱크를 내장하고, 우주선의 모든 부분을 다시 사용할 수 있으며, 그 무게도 가볍다. 더욱이 추진력을 높이는 동체 보조 로켓도 필요하지 않다. 이로 인해 발사 경비는 우주 왕복선에 실리는 짐 1파운드당 약1000달러가 되어, 기존의 우주왕복선의 10분의 1로 경감된다. 이제까지는 연 2회밖에 발사되지 않았지만, VentureStar는 월 2회의 발사가 가능하게 된다. VentureStar는 기존의 우주왕복선과 똑같이 수직으로 발사되고, 수평으로 착륙한다. 낮은 궤도 진입을 원하는 경우에는 20톤 정도의 짐을 운반할 능력이 있다. VentureStar의 개발은 실제의 약 절반 크기의 무인 시험기로서 개발되고, 1999년 3월에 최초의 무인 비행을 실시하고, 그해 말까지 15회 이상의 비행 실험을 반복했다. 계획이 순조롭게 진행된다면 2005~2006년경에는 사용되어질 것이다.

NASA의 저렴한 우주왕복선 계획은 우주여행의 경비를 저렴하게 하여 더 많은 사용이 허락되게 할 것이다. 이를 통해 현재의 우주개발이나 관광 차원의 우주여행은 그 이용자의 폭이 넓어지고 더 많은 우주로의 진출을 가져올 것이 분명하다.

7. 나가는 말

산업수준이 더욱 높아지게 되면 싫건 좋건 우리들은 더

욱 복잡한 사회에서 살게 된다. 그러나 기존의 2차원적인 교통수단은 느린 속도와 번잡성으로 더 이상 인류의 교통 수요에 대응할 수 없게 되어 어떻게든 3차원적으로 움직이게 될 것이다. 만일 지금의 자가용차를 대신한 효율적이고 빠르면서 활주로가 필요 없고 조용한 개인용 비행수단 (PFV, Personal Flight Vehicle)이 개발된다면 이 분야의 산업크기는 어마어마해질 것이다.

현재 세계 자동차 산업의 크기를 대략 1조 달러로 보면 2천내지 2천 5백억 달러의 항공우주산업의 4~5배쯤 된다. 그러나 21세기에 가서 PFV의 개발 등으로 항공우주산업이 1조 달러 정도로 팽창하여 자동차 산업보다 더욱 커질 수도 있다는 예측도 할 수 있다. 우리가 이 시장의 5%만 확보하여도 500억 달러의 산업크기가 된다는 말이다. 한발 물러서서 PFV와 같은 획기적인 기술이 출현하지 못한다 하더라도 기존의 항공교통만 해도 한국을 중심으로 한 중국, 일본 지역의 교통 수요는 폭발적으로 증가할 것으로 예측된다. 특히 현재의 11억 중국 인구가 더욱 늘어나고 개방화 되어 생활수준이 향상되면 어마어마한 엔트로피를 현재의 중국 지도부의 능력으로는 관리할 수 없을 것이다. 결국 현재의 러시아처럼 사본 오염할 것이다. 이들 중 만주지역은 우리가 노력하여 능력을 키운다면 한국과 자연스럽게 경제공동체를 형성하게 될 것이며 이는 고구려 멸망 후 숙원이었던 우리 민족의 고토 회복이 경제적으로 이루어진다는 말이기도 하다. 이러한 경제적 고토 회복은 2억 정도 인구의 경제적·사회적 이동을 요구할 것이고 이중 상당한 부분이 항공우주 교통을 통해서 이루어질 것이라고 예측된다.

저자 소개



김승조(金承祚)

1950년 6월 24일생. 1973년 서울대 공대 항공공학과 졸업. 1981년 The Univ. of Texas at Austin 응용역학 졸업(석사). 1985년 The Univ. of Texas at Austin 응용역학 졸업(공학). 1986년-현재 서울대 공대 항공우주공학과 교수.