

쌍발복합재 항공기 개발의의

삼성항공산업 팀장 최민수



멋지게 시범비행을 마치고...

3월 29일 토요일 12시가 다 돼 가도록 잔뜩 찌푸린 하늘은 간간히 비까지 뿌리다가 마치 오늘의 이벤트를 축복하듯이 개이기 시작한다.

오늘은 93년 9월 21일부터 착수하여 만 3년 6개월만의 산고 끝에 완성된 쌍발항공기를 이곳 사천 하늘에서 띄우는 날이다.

사실 얼마전에 이미 첫비행을 마쳐서 이제는 활주로에 나설 때마다 진통처럼 스며드는 가슴떨림증은 가벼운 설레임으로 바뀐 상태이지만 혹시나 하는 근심을 못내 떨치지 못하는 나 자신이 불연듯 낯설어도 보인다. 하기가 그동안 얼마나 많은 사람들이 이 비행기가 과연 날 수 있겠느냐는 우려 어린 질

쌍발복합재 항공기가 지는 3월 29일 마침내 땅을 박차고 올랐다. 지난 93년부터 개발이 시작된 쌍발복합재 항공기는 국내최초로 전 기체구조물을 복합재로 제작되었으며 개발과정에서 많은 시행착오와 시련을 겪기도 하였으나 마침내 처녀비행에 성공한 것이다. 본 고에서는 그동안의 개발과정과 의의를 개발실무자로부터 들어보기로 한다.

(편집자 주)

문을 받아왔던가.

사천 비행장 관제탑과 약속된 14시 30분에 정확히 활주로로 진입하면서 아직까지 낮게 드리운 구름긴 하늘은 물론 평소보다도 유난히 강하게 불어대는 바람에도 신경이 쓰인다.

이윽고 귀에 익은 프로펠러 소리가 들리면서 눈 빠른 사람들로부터 "뒸다!" 하는 외침이 들려온다. 점차 그 외연한 몸체를 드러내면서 행사장 위로 다가온 비행기는 조금은 싱겁게 선화하면서 멀어져 간다. 1차 500 feet Low Approach 비행성공. 이제 미처 카메라 앵글을 못잡은 취재단의 촬영팀을 위해 같은 패턴으로 한번만 더 비행하면 시범비행은 끝.

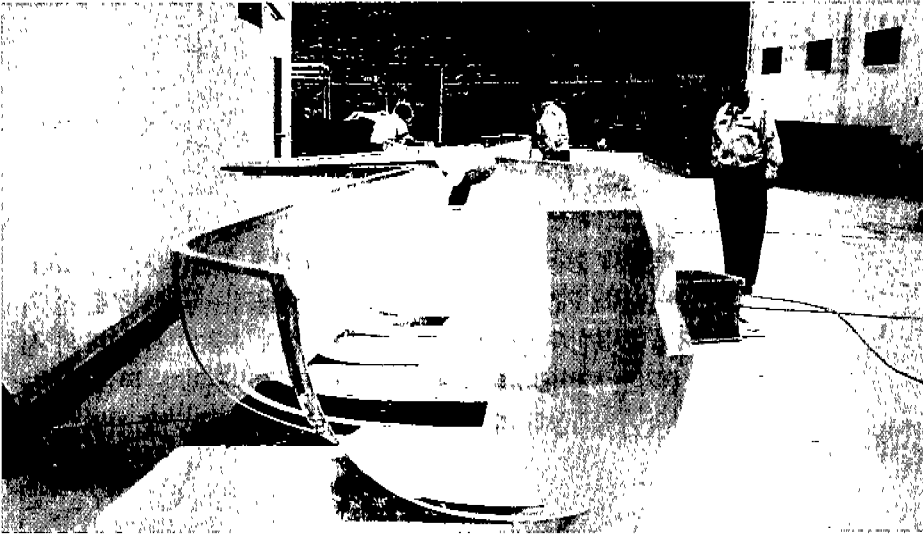
초청은 우리가 했지만 이 싱겁기만한(?) 이 광경을 보려고 그 머나먼 곳에서 그것도 황금 같은 주말에... 그러나 이런 죄스러운 심사

는 순간이었고 비행시험에 관련한 우리 모두의 영원한 Pioneer 항공대학교 이종모 교수의 서비스로 우리 탄성을 자아내는 묘기를 연출하여 아낌없는 갈채를 받으면서 무사히 시범비행을 마치게 되었다.

우리 개발팀에게는 조종사로부더 듣는 "Excellent Airplane!" 이라는 한마디 보다 더 큰 찬사가 있을까.

1903년 라이트 형제가 최초의 동력 비행을 성공시킨 이래 근 100년 가까이 헤아릴 수 없는 항공기가 하늘을 날았고 이제 비약적인 항공우주기술의 발전으로 보이지 않는 항공기가 개발되었으니 컬럼비아호가 무사히 귀환했다는 소식에도 무심한 시대에 남들 다하는 짓도 어려워하는 꼬마가 우연히 그려낸 제 그림에 혼자 대견해하는 모습이 조금은 겸연쩍기도 하다.

그러나 아직은 여타산업의 발전



거푸집에서 떼어낸 후의 모습. 동체부터 꼬리날개까지 모두 일체형이다.

수준에 뒤져 하청생산으로 시작하여 이제 겨우 면허생산 단계로 부터 선진 파트너사의 도움으로 개발이 가능한 공동 생산수준으로 진입하고 있는 우리나라의 항공산업기반에서 최근 최첨단 소재로서 레저나 스포츠 용품은 물론 항공기 구조물에 급격히 그 수요가 증가하고 있는 복합재료를 전기체에 적용한 쌍발항공기의 개발 성공은 비록 연구개발용 항공기로서 상용화 계획은 없는 상황이라는 하지만 우리나라의 항공기술 수준 향상에 일조를 하였다고 해도 크게 과장된 말은 아니라고 생각한다.

특히 해외 선진사가 핵심기술로서 항공기 설계기술 이전을 꺼리는 현 여건하에 순수한 국내 기술인력만으로 이룩한 업적으로서 우리나라의 항공선진국 진입 가능성을 보였다는데에 큰 의미가 있다고 말할

수 있다.

국가정책사업으로 추진된 개발사업

93년도에 정부는 신경재 5개년 계획에 항공우주산업을 집중투자 분야로 선정하고 항공우주산업 육성에 대한 강한 의지를 표명하면서, 과학기술처는 산·학·연 연계 형태의 실용화기술 개발에 연구비를 우선 배정하는 정책을 시행키위한 목적으로 쌍발항공기 개발과제가 사업화되었다.

특히 중형항공기 개발을 앞둔 상황에서 본 사업의 개발경험을 통하여 설계기반을 구축하고 아직까지는 미국, 유럽 등의 항공선진국에서 항공기 구조물 일부에만 제한적으로 사용하고 있는 복합재료를 항공기 구조물 전체에 적용함으로써 항

공기 독자개발 가능성의 시험과 아울러 핵심기술분야인 복합재료 구조설계 및 해석과 시험기술을 확보하고자 하였다.

당시 삼성항공은 77년 항공기 엔진 사업을 시작하며 항공기 산업에 첫발을 내딛으면서 80년대 항공기 제트엔진 생산을 착수, 국내 항

공기 선주주자로 나세게 되면서 20여년의 짧은 기간에 혁신적인 기술 발전을 인정받아 86년도에 KFP 사업의 주관사로 선정되었다. 항공기 부품을 생산하는 제조기술면에서는 선진국의 90% 수준에 달하고 있었으나 항공기 기술의 척도가 설계능력에 있다는 면을 감안하여 쌍발항공기 93년도 9월 과기처 산하 출연연구소인 한국항공우주연구소와 공동으로 설계하고 삼성항공이 제작을, 한국항공대학이 시험비행을 수행하는 공동개발 형태로 사업을 착수하게 되었다.

힘들었던 개발과정... 쌓이는 노후우에 가슴뭉뚱

개발의 속성을 고통이라 하고 그 과정은 어려움을 극복하는 도전이라고 정의한다면 좀 상징적인 표현

이라 할 수 있겠으나 개발중에 겪은 몇차례 힘들었던 점은 아직도 기억에 남는다.

당초 계획으로는 93년9월에 사업을 착수하여 만 2년후인 95년 8월15일 광복 50년 기념비행을 목표로 하였으나 나중에 언급될 몇가지의 난제에 봉착하게 되면서 개발이 지연, 무려 1년6개월후인 97년 3월이 되어야야 초도비행이 실현되었다.

쌍발복합재 항공기는 본지에서도 몇차례 소개되어 잘 알려져 있듯이 개발범위를 상용화 목표로 한 것이 아니라 순수한 연구개발로써 개발이 추진되었다.

회사로서는 과제추진의 원래 목적이 나와있듯이 본 과제를 통하여 복합재료 설계와 해석기술과 같은 핵심기술을 확보하거나 대외 이미지 개선 홍보 등의 무형효과 만으로도 사업을 추진할 수 있겠으나 생산성을 구체적인 수치로 관리하고 있는 제작파트에서는 관점이 다를 수 있다.

이는 연구개발 필요성에 대한 몰이해나 부서 이기주의 문제만은 아니라고 생각한다. 이미 개인 업무단위까지 정형화 되어 생산효율이 지상과제인 조직에서 어떻게 양산 계획도 없으면서 한시적으로 추진되는 업무에 협조를 얻어 낼 수 있겠는가. 개발의 성패를 가름하는 가장 큰 요인으로 단연 이 개발추진

조직을 얼마나 빠르게 구성, 운영하느냐에 따른다 하겠다.

또 한가지의 큰 어려움은 사업착수 초기단계에서 공동개발 파트너와의 불명확한 업무분담이었다. 다른 여러가지 요인도 복합적으로 연계되어 약 반년간의 과제추진이 지연되었으나 우여곡절 끝에 이듬해 4월 항공우주연구소는 개념설계와 주익 상세설계 그리고 시험, 평가를 맡고 삼성항공이 동체설계 및 기체 제작을 책임지는 현재의 업무분담으로 합의되고나서 본격적으로 개발을 추진되었다.

설계기술은 흔히 경험기술이라고 한다. 아마도 이는 다른 분야의 기술 보다도 시행착오와 노하우를 필요로 하기 때문이다. 비록 아무리 많은 자료와 사람과 설비를 갖추었다 하더라도 실제로 개발한 항공기가 없다면 상대로부터 설계능력이 있다고 인정 받기는 어렵다.

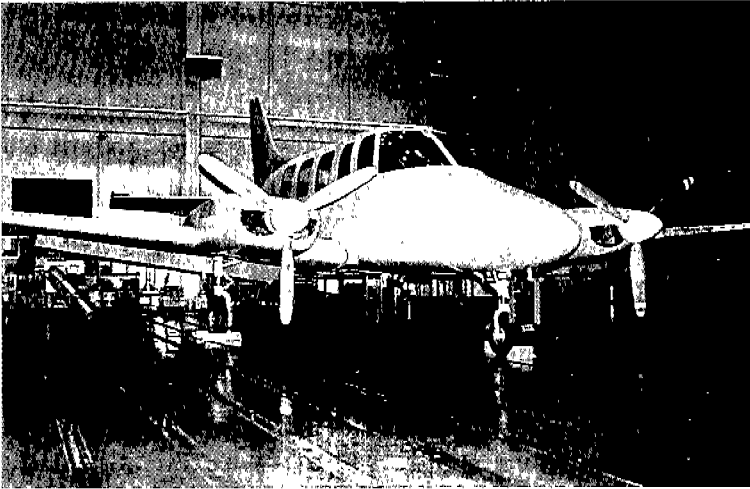
그동안 개발사업 수주를 위하여 수도 없이 해외출장을 다니던 당시의 한 임원이 최근 해외 출장중에 상대방으로부터 삼성의 항공기 설계능력을 초등훈련기(KTX-I) 전방동체 개발 수준으로 인정하다가 초도비행이 완료된 쌍발복합재 항공기와 삼성의 역할을

확인하면서 대우가 달라지더라는 희소식을 전하기도 했다.

무엇보다도 힘들었던 점은 항우연과 삼성항공팀의 극히 일부 인력을 제외하곤 대부분이 개발경험이 전무한 설계경력외의 일천함이었다. 물론 지금은 개발에 참여한 모두가 설계경력 분야의 전문기술인력으로 자리하여 새로 추진되고 있는 사업에서 중추적 역할을 담당하고 있으나 한편으로는 설계한 부품을 현장에서 직접 자신이 만들어야만 했던 당시의 여건 덕분이라 하겠다. 그러나 이와 같은 방법은 설계 초심자의 훈련목적이나 인력의 운용성 측면으로는 더 말할나위 없겠으나 과업 중심으로는 제작의 비전문성과 개발의 비효율성으로 사람



구조 시험중인 쌍발복합재 항공기



도색되기 전 완성된 항공기의 모습

에 따라 품질의 기복이 심하며 동시에 병행되어야 할 공정이 일렬식으로 수행되어야 하므로 결과적으로는 일정 지연을 초래하게 된다. 향후 보다 효율적인 개발사업 추진을 위해서는 무엇보다도 먼저 개선되어야 할 사안으로 개발을 전담할 수 있는 제작기술인력과 전용설비의 확보를 들 수 있겠다.

쌍발복합재 항공기는 100% 복합소재 항공기라 할 수 있다. 물론 미국이나 다른 항공선진국에서도 이미 동급의 항공기를 개발하여 상용화한 전례가 있기는 하나 본 개발항공기에는 최고의 기록을 갖는 몇가지 특장점과 노후유가 있다.

우선 일체성형으로 제작한 항공기 구조물로서는 국내 최대 크기인 동체 스킨(Skin)과 주익 좌우 스파(Spar)구조는 종래의 메탈 구조에 비하여 부품수를 획기적으로 감

소시켜 조립공정을 단순화하고 아울러 볼트와 리벳 등과 같은 패스너(Fastener)의 사용을 현격히 줄여 무게를 감소시킬 수 있겠으나 복합재료가 고온고압의 성형과정 중 필연적으로 발생하는 변형이 어느 정도인지, 그리고 그 형태는 어떠한 양상으로 나타날지 예측이 불가능하였으므로 조립 가능성에 대한 확신을 갖지 못하여 고심하였다.

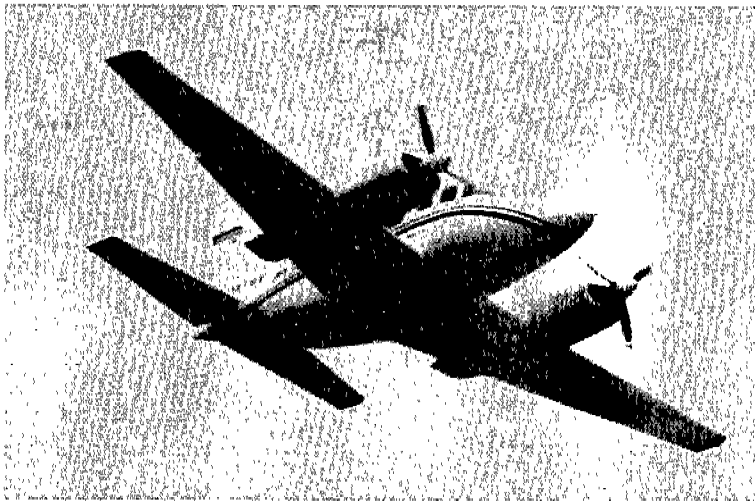
특히 동체는 수직꼬리날개까지 일체화시켜 베틀 형상의 동체와 수직꼬리날개를 종수직방향으로 자른 형태의 구조물을 각각 제작하여 좌우를 붙여 최종 동체구조가 완성된다.

시편 제작으로 여의치 않았으므로 어느 정도는 모험을 하는 심정으로 설계방안을 확정하였다. 실제 제작과정에서는 설계시 우려하였

던 좌우 동체 스킨이 불규칙 변형으로 동체 조립시 수직꼬리날개가 기울어지는 현상이 발생하여 눈앞이 깜깜해지는 순간도 있었으나 운 좋게 엉뚱한 방법으로 해결되어 “궁하면 통한다”는 옛 성현의 말씀을 체험하였다. 그러나 다시 한 번 동체를 설계할 기회가 온다면 결코 꼬리날개를 포함하는 우를 범하지 않을 것이다.

끝으로 공동설계시 발생할 수 있는 가장 큰 문제로서 불분명한 업무분담의 폐해를 서두에서 언급한 있으나 이와 관련된 대표적인 케이스가 동체와 주익의 체결방법에 대한 결정이 지연된 점이다.

주익의 동체조립은 주익 전후방 스파웹(SparWeb)에 각각 2개의 볼트를 사용하여 총4개로써 전단력을 감당하는 구조인데 항우연은 직경 1.25inch의 중공볼트(Carry-through)를 사용하는 방식을 제안하였고 우리는 복합재에 정밀 구멍 가공에 대한 가공비 증가요인과 억지끼워마춤(Interference Fitting) 방식에 따른 베어링 스트레스(Bearing Stress) 감소효과를 문제로 더블러(Doubler)를 이용한 체결방식을 제안하였는데 이는 위 체결 부위의 임계하중(Critical load)이 볼트 자체의 전단력이 아니라 복합재 구조물에 미치는 베어링 스트레스임을 착안하여 볼트를 직경 0.75 inch



시험비행하고 있는 모습

여하여 확보기술 및 경험을 전파하고 있다. 이미 언론에서 보도하였듯이 이번 쌍발복합재 항공기의 개발 성공으로 정부에서는 국내인증 취득을 목표로한 11인승 터보프롭 항공기의 실용개발을 후속사업으로 추진할 계획이라고 한다.

이무조록 본 항공기 개발로 확보된 경험과 기술을 연계추진한다면 보다 고급화된 항공기 개발기술축적이 가능하게 되어 국가 항공산업 발전과 2천년대 세계 10대 항공국 진입에 크게 기여할 것으로 기대한다. 무엇보다도 본 쌍발복합재 항공기 개발로 여타 산업에 비해 기형적으로 발전이 정체되어 있는 우리나라의 항공산업에 신선한 바람을 불어넣는 계기가 되기를 바라며 끝까지 개발을 지켜보시고 도와주신 여러분들과 어려운 여건하에서도 굶은일도 마다 않고 혼신의 힘을 다해 임무를 완수한 개발팀 여러분에게 진심으로 고마움을 전한다.

의 고전단용 표준볼트를 사용하고 베어링 스트레스는 더블러의 주변 볼트에 하중을 분산시킨다면 오히려 안전율을 높이는 방법을 제안, 수차례의 협의와 토론을 거듭하여 결국 절충안이 마련되어 적용하였다. 이는 실 개발과정에서 흔히 일어날 수 있는 경우로 생각할 수도 있으나 협의를 보다 이성적으로 체계화 하였다면 시간 손실을 줄일 수 있었을 것으로 생각한다.

개발 항공기가 없었던 현 시점에서 이제는 삼성항공의 기술력을 대내외에 인정받을 수 있을 것으로 기대한다.

또한, 설계참여 인력중 일부는 현재 당사와 벨사가 공동개발하고 있는 SB427(삼성-벨427) 사업에 참여하여 각 분야에서 중심 역할을 맡아 파트너 사에 신뢰감을 주고 있고 국방과학연구소가 추진하고 있는 초등훈련기 실용 개발에도 참

제작경험 축적에 일조 기술파급효과 기대

삼성항공이 얻게된 가장 큰 효과는 우선 항공기 구조설계 및 해석 능력 확보에 있다. 특히 국가 차원에서 추진되고 있는 중형항공기 사업과 고등훈련기 사업의 주관사로써 국내 항공 3사중 유일하게 독자



비행을 마치고 Taxing하고 있는 쌍발복합재 항공기