

쌍발 복합재 항공기 개발사업

개발의 개요

쌍발복합재항공기 개발 사업은 한국항공우주연구소(KARI)와 삼성항공이 공동으로 3년간('93. 10.~'96. 9.)에 걸쳐 8인승 전 복합재항공기(all-composite A/C)를 개발하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 한국항공대와 KAIST가 일정분야 참여하므로 전형적인 産·學·硏 프로젝트라 할 수 있는데 본 사업의 재원은 과학기술처의 특정연구개발과제에 의한 KARI에의 정부지원과 삼성항공의 자체투자등 약 40억여원에 이를 전망이다.

연차별 추진계획의 대강

대체적인 사업일정은 1차년도('93. 10.~'94. 9.)에는 항공기의 형상 및 재질을 확정하고 개념/기본설계 및 제작을 위한 상세설계를 완성할 예정이다. 2차년도('94. 10~'95. 9.)에는 항공기 구조물의 일체성형을 위한 master mold와 lay-up mold를 제작하여 필요한 단품을 생산하게 되며 동시에 엔진, 비행조종장치, 랜딩기어 및 연료계통 시스템의 장착설계가 이루어져 '95년 8월 전후에는 시제 1호기의 초도비행을 실시할 계획이다. 마지막 3차년도('95. 10.~'96. 9.)에는 시제 2호기를 제작하며 항공기의 제반 성능시험을 통해 필요한 기술적 데이터를 확보할 예정이다. 업무분장에 있어서는 한국항공우주연구소가 항공기의 기본설계, 시스템 설계/장착 및 비행시험을 한국항공대와 KAIST의 협조하에 수행하게 되며 삼성항공은 상세설계와 구조물 제작 및 조립을 책임지게 되어 있다.

주지하는 바와 같이 순수 국산 항공기의 개발 제작

은 그것이 아무리 작은 기종이라고 하더라도 역시 안전성이 중요하기 때문에 첨단기술이 동원되어야 하며 이러한 개발 제작을 통하여 장차의 항공기 산업의 육성을 위한 토대가 마련된다는 점에서 매우 깊은 뜻을 지니게 된다.

개발의 필요성

쌍발복합재항공기를 왜 개발해야 하는가? 그 필요성을 간단히 요약하면 다음과 같다.

첫째는 항공기용 구조물이 복합재료화 하는 것이 세계적 추세이다. 두말할 것도 없이 하늘을 날게 되는 비행물체는 되도록 가벼워야 하며 반면 튼튼해야 하는 상반된 조건을 만족시켜야 하는데 예로가 있다. 한때 목재의 약착도 시험되었고 경량 철골과 부직포 또는 직포 위에 약물을 발라 만든 것도 이용되었으며 그 후 알루미늄과 두랄루민 그리고 강화 플라스틱 같은 신소재가 개발됨에 따라 비행체의 구조에 쓰이는 재료도 많은 변화를 겪어 왔다.

그런 면에서 세계적 추세에 부응하고 우리 독자적인 소재를 개발하는 뜻도 함하여 복합재료를 사용한 항공기의 설계 제작 개발을 계획하게 된 것이다.

본 쌍발복합재항공기 개발 사업을 통해 복합재항공기 구조물의 설계 및 성형과 제작 기술의 확보를 꾀하고자 한다. 주지하다시피 항공기의 기본소재가 알루미늄 계열의 금속재료로부터 점차적으로 복합재료 계열의 비금속재료로 대체되는 국제적 추세에 있으므로 이에 대한 기술축적과 기술고도화가 시급하다 할 수 있다. 1960년대 중반에 Boron composites가 항공기 재료로 처음 시도된 이래 Graphite/epoxy와 Kevlar 복합재등이 전

투기 계열에 많이 쓰여져 왔다. 근래들어 민수용 항공기에도 적극 응용되고 있는데 얼마 전 Roll-out한 Boeing777의 경우, 미익부분과 플랩, 에일러론등의 조종면이 복합재료로 구성되어 있으며 유럽의 Airbus 320, 340의 경우도 대부분의 미익과 조종면이 복합재로 만들어져 있다. Commuter급인 Lear Fan 2100이나 Beech Aircraft사의 Starship등은 all-composite 항공기로 상용화되고 있는 것으로 알려져 있다.

둘째는 복합재료 관련 기술은 다른 산업에 파급되는 효과가 매우 크고 또 그 실효를 단기간에 올릴 수 있는 잇점이 있어 복합재료 이용의 항공기를 착안하게 된 것이다.

복합재료의 특징은 우선 무게에 대한 강성비(stiffness-to-weight ratio)나 강도비(strength-to-weight ratio)가 금속재료보다 탁월해 무게절감 효과가 매우 높아 항공기의 연료사용량을 줄일 수 있다. 또한 부식(corrosion)이 없어 항공기구조의 내구성(durability)을 높일 수 있다.

복합재료를 사용하면 일체성형이 가능하기 때문에 부품수를 대폭 줄일 수 있고 이에 따라 치공구(tooling) 제작비도 경감되어 제작면에서도 큰 장점을 가지고 있다. 아직은 알미늄 계통의 금속재보다 재료단가가 높거나 제작공정의 자동화가 어렵다는 문제점들이 있으나 이런 어려움만 해소된다면 복합재료의 사용은 더욱 가속화될 것이다.

현재 쌍발복합재항공기는 주익이나 조종면에는 Graphite와 epoxy를, 동체부위에는 Glass-fiber/epoxy를 사용할 예정이다. 단품의 생산은 master pattern으로부터 lay-up mold(또는 female mold)를 떠낸 후 lay-up mold에 Woven-fabric(또는 prepreg tape)을 적층한다. 적층물을 autoclave에 넣고 적절한 온도와 압력을 사용하여 단품을 만들어 내고 단품의 조립은 mechanical fastening이나 secondary bonding에 의해 처리된다.

세째는 이런 소재들이 항공기에 쓰여 실효를 거둔다면 다음은 자동차, 선박, 기타 여러 기계 또는 산업용 기계 기구에까지 용도가 확대되어 복합재료 생산업이 더욱 발전하게 될 것이다. 이러한 의미에서의 복합재료를 이용한 항공기의 설계, 성형, 시험, 평가등의 여러 단계를 거쳐 실용화 될 경우 관련 산업의 고도 첨단 기술이 급속히 축적되어 그 노하우를 이용하여 무한경쟁시대의 경쟁력 향상에 크게 도움이 될 것이다.

네째는 본 "쌍발복합재항공기 개발사업"을 통한 또 다른 기대효과로 있는바로 체계종합(system integration)에 관한 기술획득이다. 체계종합분야는 현재 국내 항공기 설계기술에 있어서 최대의 취약부문으로 지적되고 있는 바 본 사업을 통해 이 부문에서의 인력양성 및 기술축적을 공고히 할 것으로 기대된다. 본 "쌍발복합재항공기"는 기존의 국내제작 항공기들과는 다르게 쌍발엔진을 사용하고 있으며 또한 접개식 랜딩기어(retractable L/G) 방식을 채택하고 있으므로 획득된 기술의 폭이 훨씬 크다 할 것이다.

다섯째는 이러한 여러 복합재료를 이용한 설계, 제작을 끝내고 난 뒤 초도비행과 그후의 비행시험을 통하여 소재와 설계 제작등의 시험, 평가기술을 얻게 되어 차세대 항공기 개발에 한걸음 다가서게 되는 것이라는 점에서 복합재료 이용의 쌍발기 제작을 계획하게 된 것이다.

개발 목적

위에 열거한 사명과 요청을 배경으로 쌍발 복합재료 항공기를 만드는 목적을 다시 한번 정리해 보기로 하자. 물론 개발 제작 목적은 위의 필요성을 만족시키기 위한 것이지만 그밖에 우리가 꼭 알고 넘어 가야할 목적이 따로 있다는 점에서 요약해 두기로 하는 것이다.

첫째, 지금까지 국내의 민간항공기 조종 훈련용으로 단발 비행기가 이용되었을 뿐 고등비행이나 다발 항공기용 연습기는 외국제에 의존했다. 이런 처지에서 다발 항공기의 조종훈련용으로 수요에 대응하고 비즈니스용에도 쓰이게 하는 한편 경찰 및 관제등 행정지휘용으로 쓰이는 등 다목적 용도에 쓰려는 것이다.

둘째, 우리 손으로 만들어지는 항공기에 우리가 만든 부품, 소재, 계기, 전자장치, 보기 등의 내구시험, 성능 시험등 각종 실용시험에 아주 적격이라는 점에서 Test Bed로 사용하려는 것이다. 뿐만 아니라 비행제어등 각종 제어장치를 비롯하여 양력, 날개의 기울기와 면적, 구조등 항공기가 갖추어야 할 여러가지 장치들에 대한 국산 시작품의 시험을 해 보는 가장 좋은 기회를 제공하게 될 것이다. 그리하여 이들 항공기 부품 개발 업체들의 기술력 함양과 경쟁력 제고에 이바지 하려는 것이 또 하나의 목적이다.

셋째, 복합재료 이용의 쌍발기를 설계하는 기술을

확보하고 주·부 구조물의 경량화, 감성화, 그리고 부품 수의 감축과 성능의 향상 등을 기하여 복합재료 사용 항공장치 성형의 기술을 축적하려는 것도 목적의 한가지이다.

네째, 이러한 기술의 진보와 확립은 나아가 복합재료와 관련한 성형 기술의 고부가가치화를 기하여 타 산업에 파급시키는 한편 21세기 지향의 항공기 구조재료의 변혁과 개발에 대비하여 국제경쟁력에 뒤떨어지지 않도록 하려는 것이다.

항공기 제작 기술의 고도화에 기여

지금까지 추진된 사업으로 확보된 설비와 기술을 점검해 보면 다음과 같은 것들이 있다.

◆ 확보된 장비 및 기술

- 기본 설계 능력
- 소형 아음속 풍동
- 소형 구조시험 장비
- 모의 비행 장치
- 시제 조립 격납고
- 설계 해석용 H/W와 S/W

◆ 확보예정 장비

- 대형 구조시험 시설
- 품질 인증체제 구축(진행중)

위와 같은 장비와 기술의 확보를 바탕으로 이번 쌍발 복합재료 항공기의 개발에서 얻을 수 있는 획득 기술과 그 파급효과를 간추려 보면 다음과 같다.

◆ 획득 기술일람

- 이상적인 공력외형
- 복합재료 소재
- 복합재료구조
- 복합재료성형
- 복합재료 시험평가
- 쌍발항공기 체계종합
- 쌍발항공기 품질인증

◆ 파급기술 효과

- TSO 품목 국산화
- 항공관련 요소 기술의 데이터베이스 확충
- 국가차원 기술지원 능력 구축
- 첨단항공기술의 개발, 적용을 위한 Test Bed 항공기 제공

이러한 여러 기술의 축적과 파급을 통하여 21세기 지향의 고성능 항공기에 대한 국제공동개발 능력을 구축하는 한편 항공기의 주·부 구조물을 복합재료로 대체해 가고 있는 국제적 기술추세에 능동적으로 대처해 간다는 것이 기술적 지향 방침이라고 하겠다.

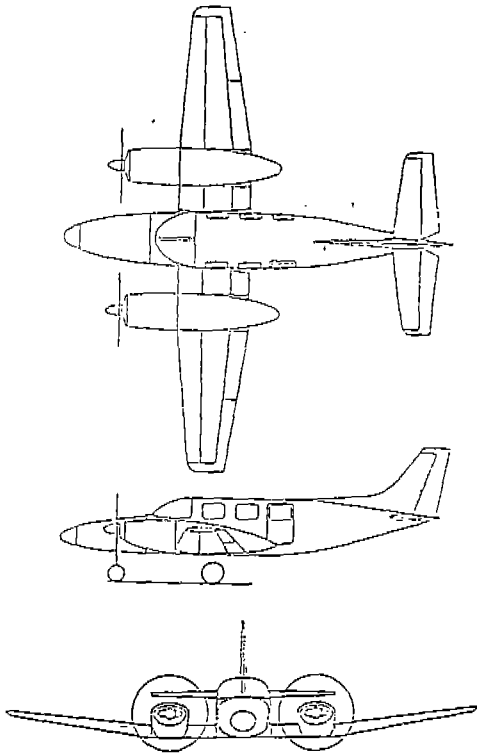
항공기의 성능과 제원

새로 개발되는 쌍발 복합재료 항공기의 제원과 성능을 표시하면 다음과 같다.

추정성능 및 제원표

구 분	항 목	제 원
날개	스팬 길이	43.5 ft
	코드 길이	7.5 ft
	중횡비	8.1
	테이퍼 비	0.4
동체	전장 길이	35.0 ft
	최대 폭	5.0 ft
	최대 높이	5.875 ft
중량	최대 중량	7,000 lb
	공허 중량	4,100 lb
	연료 중량	1,300 lb
	유상 중량	1,600 lb
비행성능	순항 속도	200 knot
	순항 고도	8,000 ft
	실속 속도	80 knot
	상승률	1,500 ft/min
비행성능	추력	350 Hp x 2
	분당 회전수	2,400 RPM
기타	탑승인원	8인
	항속거리	1,500km 이상
	이착륙거리	500m 이하
	주익위치	저익형
	강착장치	3륜 접게틀이식
	조종석	버블 Canopy
객실	비여압식	

〈3면도〉



개발 추진계획

개발계획의 추진 일정과 각 부문별 추진 예정을 보면 다음과 같다.

1차연도 구체적 계획

비행성능 시험을 위한 5분의 1 모형을 제작하여 내장품을 제외한 외형의 사실적 묘사로 실기에서의 비행 착오를 줄이고 실속, 스핀동 각종 비행 특성을 관찰하여 실제 기체의 형상 수정에 활용한다.

다음은 완성형과 같은 크기의 모형을 중핵과제로 만들어 외형을 확인하고 몰드등의 수정을 위해 사용하며 구조시험과 비행시험용 시제 제작재료의 성형공정을 정하며 상세 설계와 내장품 및 시스템 배치 검증을 실시하며 날개와 동체, 꼬리와 동체간의 주요 체결부위에 대한 상세 설계와 검증에 사용할 예정이다.

연차별 개발제작 계획

이 실물크기의 모형을 기초로한 각 연도별 추진계획을 보면 다음과 같다.

◆공력부문

- 공력설계
형상설계 — 93.10~94.2
- 공력해석
성능, CFD, 안정성 시험 — 93.11~94.3
- 풍동시험
모형설계, 제작, 시험 — 94.4~94.12

◆구조부문

- 구조배치
주구조 · 부구조배치 — 93.12~94.3
- 하중해석
주구조 · 부구조 — 93.12~94.4
- 상세설계
도면제작 — 94.2~94.5
- 수평미익 시험제작
기본설계, 상세설계, 치공구제작, 시제제작 — 93.11~94.6
- 구조시험
시편제작 — 94.1~3
- 시편 · 단품시험 — 94.4~7
- 경하중시험 — 94.8~95.3
- 피로시험 — 95.4~95.10

◆시스템부문

- Base Line 항공기 구매
기종선정 및 해외실사 — 93.9~12
- 기술교범 입수 · 항공기 도입 — 94.1~5
- 시스템 · 부품배치 · 설계 — 94.1~9
- 항법 · 전자 · 엔진등
선정 · 발주 · 입고 — 93.9~94.11

◆제작

- 형상확인용 Mock up 제작 — 94.2~7
- 치공구 설계 제작 — 94.3~12
- 단품제작 — 94.10~95.3
- 1호기 조립 — 95.1~4
- 2호기 조립 — 95.5~8

◆비행시험

- 지상비행시험준비 — 93.10~94.7

기능부품시험 — 94.8~95.4

지상시험(1) — 94.5~8

지상시험(2) — 94.9~12

제1호기 초도비행 — 95.9~96.3

제2호기 비행시험 — 96.1~9

◆양산화체제개발

형식승인 및 기술교범작성 — 95.10~96.9

형식승인 신청 및 후속조치 — 95.10~96.9

연구결과의 활용방안

본 “쌍발 복합재항공기 개발 사업”을 통해 얻어지는 기술과 경험은 차기 항공기사업(예를 들어 중형항공기 사업)에 유효하게 응용될 것이며 전환기에 있는 한국 항공산업에 중요한 계기가 될 것으로 기대된다. 현재 삼성항공의 30~35명의 연구/생산인력과 한국항공우주 연구소의 20여명의 연구인력이 본 사업의 성공을 위해 매진하고 있는 바 좋은 결실이 있으리라 본다. 그리하여 축적된 기술은 다음과 같이 활용될 것이다.

◆항공관련 요소기술들을 통합하는 체계종합기술 및 설계/해석/시험평가기술은 추후 국내에서 항공기 및 부품의 설계, 제작, 개발시 이용.

• 쌍발항공기 관련기술의 선행축적으로 중형항공기 개발사업의 성공을 위한 확고한 기술기반 제공

◆Hardware 제작시 얻은 여러 기술들은 추후 현안사업 후속기종 또는 유사 항공기에 대한 한국주도개발/국제공동개발 사업 추진시 적극활용.

• 항공구조물이 복합재료화하는 국제추세에 동참

◆현재 국내에서 진행중인 군용 및 민용항공기 사업 수행의 지원 및 상호보완 체계를 구축.

• KTX-II 고동훈련기의 주익은 완전복합재료화될 예정이다.

◆개발된 각각의 세부 기술들은 추후 관련연구들을 수행할 시 참고자료 및 연구 도구로 사용하며 연구결과는 Data Base화하여 관련부처 및 관련업체에서 활용할 수 있게 함.

◆본 과제의 성공적 추진으로 군용 및 차세대 첨단 항공기 관련사업의 원활한 수행을 위한 기술지원 능력을 확보하게 됨.

◆상공부에서 계획중인 중형항공기가 개발완료후 취역하면 조종사(육상, 다발엔진 항공기 편장이 필요) 훈련에 반드시 쌍발항공기가 필요

• 조종사 훈련용으로 사용

◆현재 스포츠용품, 단열재, 절연재용 등으로 국제경쟁력을 보유하고 있는 국내의 복합재료 생산업체의 기술력 향상을 통해 보다 부가가치가 높은 항공기용 복합재료에도 국제경쟁력을 갖추도록 기술지도

연구결과의 활용 체계도

