

# 항공기 엔진 국산화 방안

## 차 례

1. 항공기용 가스터빈 엔진과 산업 동향
2. 국내 항공기용 엔진 개발
3. 국내 개발 가능성 및 개발효과
4. 향후 추진계획



한국항공우주연구소  
추진기관실장 이 대 성

양한 용도로 사용됨.

### • 주요 요소

구 분	기 능
압축기 (Compressor)	흡입된 공기를 압축하여 압축공기를 발생
연소기 (Combustor)	압축흡입된 공기와 연료를 혼합 연소하여 고온, 고압 가스 발생
터빈 (Turbine)	고온, 고압가스의 팽창으로 회전하여 구동력을 발생

〈첨부1:가스터빈엔진의 공통점 및 차이점 참조〉

## 나. 항공기용 엔진산업 특성

### • 고도 기술/자본 집약산업

- 가스터빈 엔진산업은 기계, 전기, 전자, 화학, 소재 등 각 분야의 기술이 통합된 첨단시스템 산업으로 고부가가치 산업임.

- 과다한 연구개발 및 시설비로 인한 자본집약 산업임.

내 용	요 구 수 준	특 성
· 다량의 DATA-BASE 구축필요	· 장기간에 걸친 지속적인 연구개발	· 연구개발비 과다
· 고도 시험평가	· 고가의 시험장비	· 연구시설비 과다
· 치밀한 정밀가공 및 특수소재 가공	· 특수제작 설비	· 다량의 고가생산 장비
· 장기사업	· 지속적인 후속정비 지원	· 고자본 필수

### • 기술파급 효과가 높은 산업

분 야	적용기술	파급산업	상 품
시스템종합	설계, 성능평가	가스터빈 전산업	산업용 선박, 탱크 각종가스터빈
압 축 기	정밀주연조	터보 기기류	산업용 압축기, 터보펌프, 고출력팬
연 소 기	재료가공	자동차 보일러산업	고온고압연소기, 고출력 보일러
터 어 빈	정밀주연조, 냉각	자동차, 기계산업	자동차, 터보기계
엔 진 제어	최적연료제어	제어산업	로봇, 공정자동화
기 어 박스	회전체 구조설계	기계산업, 산업기계	고속고온용 특수 베어링
소 재	경량화 연구, 특수소재 가공	정밀기계 특수소재 가공	정밀기계 특수소재

## 항공기용 가스터빈 엔진과 산업동향

### 가. 가스터빈 엔진 개요

#### • 가스터빈 엔진 특성

- 가스터빈 엔진은 1930년대 항공기용으로 개발, 발전된 엔진이나, 내연기관중 고신뢰성, 저공해연소, 장기사용가능, 단위무게당 고출력, 손쉬운 정비성으로 오늘날 응용범위가 넓은 이상적인 엔진임.

- 자체의 고열/고압에 견디기 위해 특수소재를 활용한 고도의 정밀가공과 시스템결합이 요구되는 제품으로서 기계산업수준의 척도가 되는 제품임.

#### • 종류 및 용도

- 가스터빈 엔진은 동력발생 특성에 따라 터보제트, 팬, 프로프, 샤프트 4가지로 분류됨.

- 항공기, 고속철도, 특수차량(탱크, 장갑차), 선박용 엔진 및 발전기, Oil/Gas Pumping Station 원동기 등 다

## 다. 국내외 항공기용 엔진산업

### · 세계 항공기용 엔진산업

- 세계 항공기용 엔진시장은 항공기용 엔진산업의 고도 기술/자본 집약 특성으로 인해 소수의 선진공업국에 의해 집중된 산업임.

Turbo-Fan 엔진은 세계 항공기용 엔진시장(약 200억 \$, '93) 80% 점유

이중 Pratt & Whitney, General Electric, CFM Int'l (GE/SNECMA), Rolls-Royce 4개사가 80% 차지

- 세계 항공기 시장의 침체의 과다한 개발비 부담에 따른 경영리스크를 감소키위해 국제 공동개발사업이 보편화되고 있으며, 특히 선진 주요업체간의 전략적 제휴와 통폐합이 진행되고 있어 선진업체의 시장장악이 심화됨.

구 분	사 례
공동개발사업	PW4000(P&W외 10개국), EJ200(PR외 3개국), GE 90(GE외 4개국)
전략적 제휴	IAE (P&W/MTU(독)/MHI(일), V2500개발) CFM Int'l (GE/SNECMA) RR/BMW(독)
통 폐 합	Allied Signal사(미), LYCOMING 인수 RR사, ALLISON(미) 인수

- 엔진시장은 신뢰도, 연료효율성, 무게대비 추력, 공해물질/소음감소의 4가지 기술적 요소가 가장 중시되고 있으며, 성능과 신뢰도 양면이 민수시장과 군수시장 모두에서 강조되고 있음.

- 이를 위해 항공기용 엔진업체들은 최적설계와 첨단 소재를 적용한 고효율 엔진을 개발하고 있으며, 제조공정을 획기적으로 개선하고, 파생형 엔진 개발로 개발비용을 절감하는 등 가격경쟁력 향상에 주력하고 있음.

### · 국내 항공기용 엔진 산업

- 우리나라는 '79년부터 항공기용 가스터빈 엔진의 창정비 사업을 시작하여 '82년 J85 (제공호엔진), A250 (500MD 헬기용)을 조립 생산하였고, 현재 F100(F-16 전투기용) 및 T700 (UH-60 헬기용) 엔진을 조립 생산중이며, 이외 10여종의 엔진을 창정비 하고 있음.

- 한편 항공기용 엔진부품 생산은 '82년 J85/A250 엔

진 국산화로부터 비롯되어 '84년 대형 민간여객기용 엔진 PW4000의 국제공동생산에 참여하였고, 현재 미국 P&W, GE는 물론 유럽의 RR, SNECMA 등에도 부품을 수출하는 단계임.

- 국내 가스터빈엔진 독자개발능력을 구비키 위해

· '92년부터 통산부/과기처의 자금지원으로 삼성항공이 산업용 가스터빈엔진(12 MW)을 산·학·연 공동으로 개발중. ('96년 개발완료)

· 한라 중공업이 러시아의 Klimov 설계국과 1MW급의 산업용 가스터빈을 공동개발중.

· 소모성 소형 가스터빈(추력 1,000 lbf급)이 개발중임.

- 우리나라 항공기용 엔진 산업규모는 '94년 기준 15억불 수준으로 세계시장에 비해 매우 미미한 규모이며, 참여업체수는 30여 업체에 지나지 않으나, 삼성항공을 중심으로 계열화된 상태임.

- 우리나라 기술수준은 창정비, 조립, 부품제작 분야에서는 선진국 수준에 접근하고 있으나, 고부가치가 창출되는 설계 및 시험분야에서는 산업용과 같은 초급단계의 가스터빈엔진을 독자개발할 수 있는 수준으로서 항공기용 엔진개발을 위한 여건을 구비하고 있으며, 소재기술면에서는 철강·알루미늄 등 일반소재에 대한 제조 및 성형기술은 상당한 수준이나, 가스터빈 핵심소재인 니켈, 티타늄 등 내열 합금류의 제조는 시험단계이며, 정밀 주단조는 개발·적용중에 있음

## 국내 항공기용 엔진 개발

### 가. 개발 필요성

#### · 항공기산업 육성을 위한 필수 핵심산업

- 정부는 항공기산업을 전략산업으로 신경영계획에 반영, 집중 육성하고 있음.

☛ 항공기는 기체, 엔진, 전자장비로 구성되는 시스템 제품으로 엔진은 그 구성중 단일품목으로 가장 중요한 핵심장비이며, 이의 육성을 통한 항공기산업의 균형발

전이 필요함.

#### 구성비율

- 민수항공기 : 기체 50%, 엔진 40%, 전자장비 10%
- 군용항공기 : 기체 40%, 엔진 30%, 전자장비 30%
- 21세기 선진국형 산업구조 달성
- 광범위한 관련산업에 대한 기술파급효과가 높고 고도의 기술/자본 집약산업 특성으로 인해 산업구조 고도화 및 고부가가치 실현이 가능함.

#### · 국가 현안사업 보완

- 중형항공기 개발과 병행 항공기용 엔진을 개발함으로써 산업능력을 고양하고, 국산화 증대를 통한 사업총실도 제고함
- KFP용 엔진 (F100) 생산과 병행 추진함으로써 기술이전기피 품목에 대한 기술습득 효과를 획기적으로 향상함.

- 산업용 엔진 개발과 연계시킴으로써 기술인력의 유·휴없이 체계적인 기술능력이 함양됨.

#### · 시장 특성상 자체개발 없이 산업형성 불가

- 항공기용 가스터빈 엔진산업은 고도의 기술과 고자본을 요하는 산업으로 생산국가가 미국, 영국, 프랑스, 독일, 일본 정도의 초일류 선진국에 국한되어 있고, 세계시장이 독과점을 형성하고 있어, 후발국의 경우 선진국의 기술이전 기피로 자체개발 노력 없이는 세계시장 진출이 곤란함.

[ 개발능력 없이는 저부가가가치의 단순 부품제작 수출 단계에 국한됨. ]

#### · 개발의 최적시기

- 국내 관련산업 (반도체, 기계, 전자, 정밀화학, 소재 등)의 발달로 최고수준의 기계산업인 항공기용 엔진 개발을 위한 저변확보가 가능해 졌으며, 상호 시너지 효과를 달성할 수 있는 최적시기임.

- 개발위험 분담을 위한 국제공동개발 및 전략적 제휴의 보편화로 국제협력이 용이한 시기임.

☞ 현 시점에서 국제협력 불가시 선진업체간의 제휴가 공고화되어 후발업체의 진입장벽은 더욱 높아져 차

후 신규진입이 불가함.

- 다양한 고급 기술인력의 배출에 따른 개발잠재력 보유함

☞ 지식 노동집약산업인 항공기용 엔진산업의 발달 없이는 21세기 고급기술인력의 고용창출에 한계

### 나. 개발사업 개요

#### · 개발 목표

- 국내 항공기용 엔진기술의 도약 → 21세기 대형여객기용 엔진개발 본격 진출

- 판매 가능한 항공기용 엔진 개발 → 생산 연계를 통한 산업기반 확충

#### · 개발 형태

- 국내 기술수준 고려, 개발비 부담 경감과 시장창출 차원에서 국제공동개발 방식으로 추진

- 상품화 전제의 개발사업이므로 국내 주관기업을 선정 후, 주관기업 중심의 산·학·연 합동개발체계 구성

#### · 개발 대상기종

- 중형항공기 개발과 연계된 엔진 (추력 15,000 ~ 20,000 lbf급)

구분	대상 항공기	내 용	해외업체 제안
1안	100-120인승 항공기 장착용	· 기존 CORE를 활용 개량 개발 (참여 한정)	· GE/SNECMA : CFM56 Lite · BMW/RR : BR 715 · P&W/MTU : MTFE
2안	20-120인승 항공기 장착용	· 신형엔진 개발추 파생형 추진 (포괄 참여)	· Williams Int'l : FJ77 · Allied Signal : AS 800/900

#### · 개발 기간

- '96 : 개발기획 조사, 해외업체 선정, 개념설계

- '97 - '99 : 기본설계, 상세설계, 시제제작

- 2000 - : 시험평가, 양산화 개발, 양산준비

#### · 개략 개발비 규모

- 15억불 (1200억원) 예상

## 국내 개발 가능성 및 개발효과

### 가. 개발 가능성

- 충실한 생산능력 및 기본적인 개발능력 보유
  - F100, T700 엔진의 지속적인 생산으로 조립, 부품제작 등 생산능력/인력 확보
  - KFP Offset 을 통한 항공기용 엔진 (최첨단 Turbo-Fan) 설계기술 이전
  - 산업용 가스터빈 엔진 독자개발을 통한 기초 개발 기술능력 보유
- 관련산업 발전, 고급기술인력의 다양한 배출, 국민 경제력 향상에 따른 첨단 시스템제품 개발 잠재력 확보
- 해외 우수업체들의 적극적인 협력 요청으로 기술 확보 및 시장창출 용이
- 개발 엔진장착이 가능한 중형항공기 및 KTX-2 등 모체사업의 전개

### 나. 개발 효과

- 경제, 산업효과
  - 수출증대: 15억\$ (중형항공기용 엔진 국한 : 타항공기 장착/파생형 수출 제외)
  - 고용효과: 년평균 1,500명의 고급기술인력 고용창출
  - 관련산업에 대한 기술파급에 따른 산업구조 고도화를 21세기 선진 산업구조 달성에 기여
- 사업영역 신규 진출
  - 차세대 자동차, 고속철도, 산업용 등 점증하는 가스터빈엔진 신규영역에 진출
- 자주국방 기여
  - 현대전의 총아인 항공기 개발 핵심장비의 국내 조달능력 구비
  - 미사일, 탱크, 장갑차, 고속함정의 추진기관 자체 설계/개발능력 확보
- 국가위상 제고
  - 한나라 공업력의 척도가 되는 항공기용 가스터빈 엔진 개발을 통한 국내산업 수준/제품의 인식 제고 및

국제사회에서의 영향력 강화

## 향후 추진계획

### 가. 전문 연구기관에 「타당성 검토」용역 실시

- 용역의뢰 배경 : 항공기용 엔진 개발당위성은 인정되나, 개발의 현실성과 국가차원 배분 가능성을 점검하고 예산확보에 활용
- 주요 검토 사항
  - 시장조사 (개발대상 기종 및 성능 점검)
  - 해외시장 및 업체동향 조사 (최적 해외협력선 선정시 활용)
  - 소요기술 및 기술확보 방안
  - 개발계획 수립 (개발비, 개발기간, 추진체계 등 구체화)
- 용역 기간 : '95. 6 - '95. 9

### 나. 기본 목표

- 국내 개발 항공기인 중형항공기와 고등훈련기를 대상으로 개발단계에서 초도비행시 까지는 외국의 엔진을 부착하고 양산단계에서는 국내에서 개발된 엔진의 부착을 목표로 함.
- 장기적으로 항공기 선진국으로 도약할 수 있는 기반기술 구축 및 고급인력 양성을 도모함.

### 다. 기본 계획

- 제 1 단계 : 항공기 엔진 국산화를 위한 기본 체계 구축
  - 정부, 산업계, 학계, 및 연구소가 참여하는 개발사업단 구축.
  - 항공기엔진 국산화를 위하여 필요한 축적된 설계 및 생산기술, 시험평가 기술, 전문인력에 관한 제반 사항의 범국가적 확인 및 필요한 건의 사항 도출.
  - Offset 등 기술이전을 통한 항공기 엔진 부품 국산화.

• 제 2 단계 : 항공기 엔진 설계 및 생산기술 기반 확보

- 중장기 설계체제 구체화
- 엔진설계 Data Base 구축
- 국제공동 개발선 확보
- 설계 및 생산 인력 확보 및 양성
- 항공기 엔진 특허품목 역설계
- 자체 Pilot Engine 개발
- 시험평가 기술력 신장 및 국제인증 문제 해결

• 제 3 단계 : 항공기 엔진 특허품목 국제공동개발 수행

- 특허품목 상세 설계
- 치공구 설계 및 가공공정 확정
- 시험평가 제도 확립

- 분해 및 정비 체제 확립

- 산업체 전문화 계열 구축

• 제 4 단계 : 국산 항공기 엔진 개발 완료 및 양산 체제 확립

- 민항용 중형항공기 엔진 개발 완료
- 생산, 시험평가, 정비기술 확립
- 양산 체제 확립
- 항공기 엔진 국제시장 진출 체제 구축

## [ 첨부 1 ]

### 가스터빈 엔진의 공통성 및 차이점

#### • 구 조

- 모든 가스터빈엔진은 압축기, 연소기, 터빈의 공통 구조로 되어 있음

구 분	팬	압축기	연소기	터빈	분사노즐	기어박스
터보제트/팬	터보팬	○	○	○	○	-
샤프트/프롭	-	○	○	○	-	○

- 구조공통에 다른 설계 경험, 인력, 시설공유가 가능함.

구 분	공 유 성	차 이 점
공력설계	· 모든 엔진에 적용되는 공통기술	· 재질 특성에 따라 난이도가 다름.
구조설계	· 상동	· FAN : Nozzle · SHAFT : Gear Box, Shaft
Component 설계	· 압축기, 연소기, 터빈 등을 Stage와 Type에 따라 차이가 있으나 공유성이 높음	· 압축기 : 축류형, 원심형 · 연소기 : 환형, 통형 · 터빈 : 터빈단계수 차이
시스템 설계, 체계 종합	· 공유성이 높음	· 비행착오에 의한 Data 구축 중요

#### • 연구시설 공유성

구 분	내 용	공유성정도	비 고
해석/계산 /CAE용 컴퓨터 H/W, 주변기기	· 범용성으로 엔진종류 관계없이 공용 가능	높 음	· 프로젝트/인원수에 따라 가변
설계/해석 /CAE용 S/w	· 범용 S/W · 엔진종류별, 용도별 전용 S/W [ 엔진 성능해석용, 기본/상세설계용	높 음	· 자체개발/사용구매 가능
		낮 음	· 자체적으로 S/W 개발/수정능력 보유 필수
계측장비	· 기본 계측장비 · 특수 계측장비	높 음	· 기내 기보유(SSA)
		높 음	· 국내 보유 미흡
시험/평가	· 엔진 Component Test Rig	보 통	· 검증목적에 맞게 Test Rig 설계/제작
	· 연료분사/연소시험, 연료계통시험 설비	낮 음	· 별도의 설비 설계 능력 요구
	· 고도시험/환경시험 설비	높 음	· 대형투자 요구
	· 엔진 시운전실	보 통	· 엔진의 종류/용량에 따라 형태/규모가 다르나, 보유시설 개조 가능