

# 항공기 부품의 품질인증 사례



**채 재 우**  
한국기계연구원

- 연구기획팀 선임연구원
- 관심분야 : 소재산업의 기술혁신 및 전략
- E-mail : jaewoo@kmail.kimm.re.kr



**이 용 태**  
한국기계연구원

- 재료기술연구소 소장
- 관심분야 : 항공기 소재, 부품개발
- E-mail : ytleee@kmail.kimm.re.kr

## 1. 서 론

운항 중인 항공기기의 불량은 인명피해와 매우 큰 금전적 손실을 동반하는 대형사고로 직결되기 때문에 항공기 제작과정은 그 무엇보다도 완벽한 성능과 철저한 시험검사를 요구하는 특징을 가진다. 이러한 완벽성은 최소단위의 소재 부품에 대해서도 예외는 아니다.

항공기 설계와 제작 경험이 부족한 국내 항공기 산업은 부품소재에 대한 품질인증 경험도 미천하다. 국내에서 설계한 항공기마저도 개발기간 단축과 신뢰성 부족으로 국산 소재부품보다는 수입품에 의존한 결과 품질인증 경험은 더욱 저조할 수밖에 없었다. 또한 영세한 항공기 소재부품 중소기업체들은 규모의 경제에 도달하지 않는 적은 물량 때문에 많은 비용이 소요되는 품질인증 획득과 개발에 선뜻 나서지 못하는 악순환이 계속되고 있는 것도 사실이다.

품질인증 획득의 어려움이 새로이 항공기 소재부품산업에 진출하거나, 국산화를 시도하는 기업의 진입장벽이 되고 있는 실정이다.

따라서, 본 글은 산업자원부의 지원으로 항공기용 소재부품 국산화의 일환으로 추진한 바 있는 항공우주용 소재부품 개발사업(ATEC, 1999~2004)에서 경험한 품질인증의 성공사례와 애로사항을 살펴봄으로써 향후 국산화 개발을 보다 성공적으로 수행하는데 그 목적을 두고 있다. 국내 군용기 부품 국산화 사례로 KT-1용 복합재 조종봉, 랜딩기어용 단조부품의 품질인증

을 소개하고, 해외수출용 부품의 품질인증도 소개한다. 또한 부품의 품질인증 과정에 반드시 필요한 항공기 소재부품 공인시험의 현황에 대해서도 소개한다.

2. 군용부품의 국산화 개발 및 품질인증 절차

국내 항공기 산업은 군용기에 집중되어 부품 소재의 국산화를 수행하기 위해서는 국방부의 군

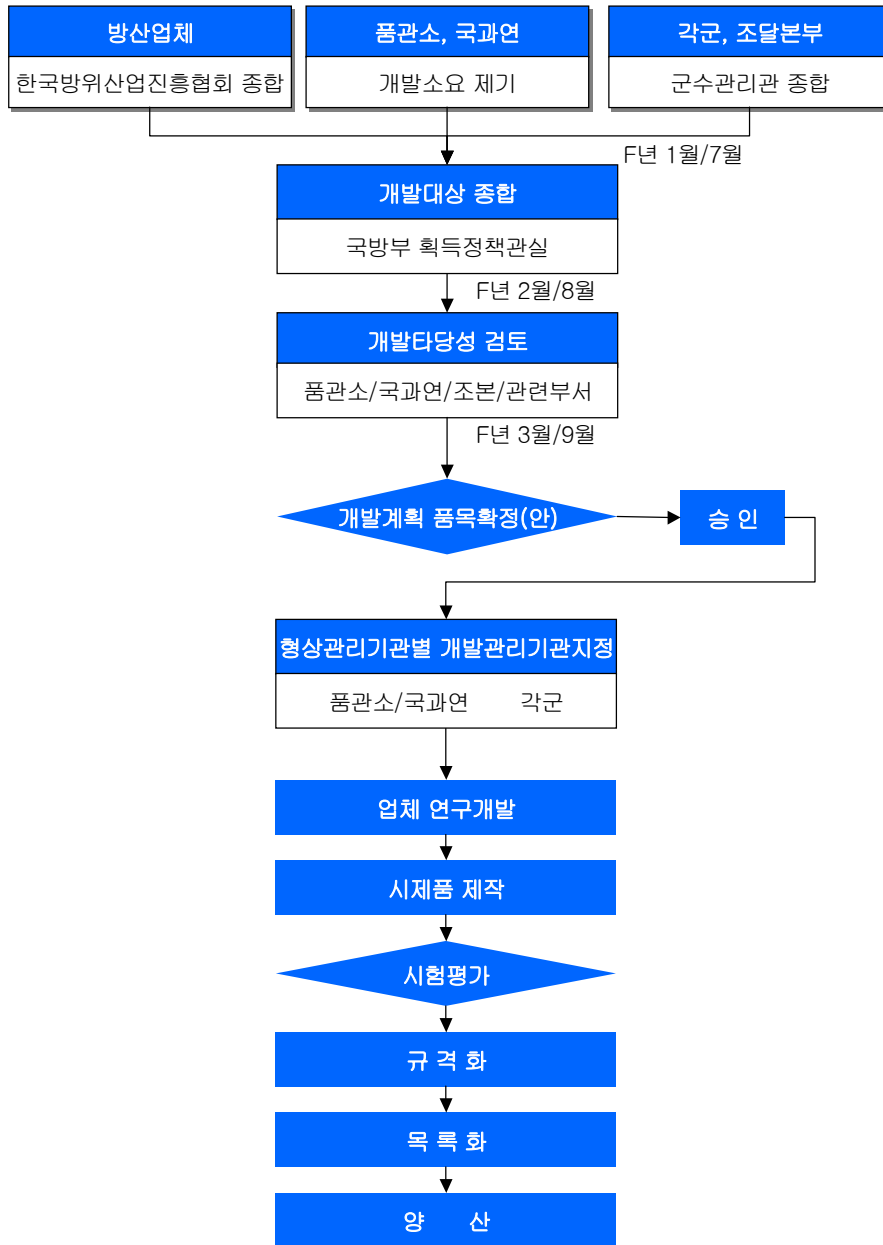


그림 1. 군용부품국산화 개발 흐름도

용부품 국산화 개발 및 품질인증 절차의 이해가 선행되어야 한다. 군용 항공기 부품의 국산화 개발 및 품질인증에 관한 제반방침, 절차 및 서식은 국방부의 "군용물자부품 개발계획 작성 및 관리지침(연지 33530-482('99.7.1))"에서 규정하고 있으며 개발의 흐름은 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는 바와 같이 군용부품 국산화 개발의 첫 단계는 국방부에 개발 소요를 제기하는 것이다.(표 1 작성서식 참조) 이들 소요제기는 매년 1월과 7월에 ①각 군, ②국방품질관리소·국방과학연구소, ③한국방위산업진흥협회 등 크게 3개 조직을 통해서 이루어진다. 각 군은 개발이 필요하다고 판단되는 신규대상품목을 선정하여 견본을 전시하고 그 결과를 토대로 개발 대상품목과 개발희망업체를 작성하여 조달본부를 경유하여 국방부 군수관리실에 제출하고 군수관리실은 이를 종합하여 국방부 획득관리실에 제출한다. 국방품질관리소 및 국방과학연구소도 개발의 필요성이 있다고 판단되는 품목을 국방부 획득정책관실에 제출할 수 있다. 방위산업체는 당해년도에 개발 착수할 신규개발 대상품목을 소정양식에 의거 작성하여 한국방위산업진흥협회(방진회)에 제출하고 방진회는 이를 종합하여 국방부에 제출한다.

국방부는 이와 같이 제출된 신규개발 대상품목을 매년 2월과 8월에 관련부서에 검토 의뢰하고 그 결과를 종합 검토한 후 개발 대상품목을 확정하여 승인조건을 붙여 관련기관 및 방진회에 시달한다. 승인된 개발품목은 개발관리기

관 지정, 업체의 개발 및 시험평가, 규격화, 목록화, 양산의 과정을 거치면서 개발이 완료된다.

특히, 시험평가는 그림 2와 같이 개발업체가 시제품 제작 후 자체시험평가서를 첨부하여 조달본부에 시험평가를 요청한다. 조달본부는 이를 품관소에 의뢰한다. 품관소는 개발업체와 기술용역계약을 체결하여 기술시험평가를 실시하고 그 결과를 조달본부에 통보한다. 조달본부는 품관소의 기술시험평가 결과를 토대로 합격 판정된 품목에 대하여 운용(부착)시험을 소요 군에 의뢰하고 소요 군은 운용시험을 실시한 후 시험결과·군사용 가부·기타 의견서 등을 첨부하여 조달본부에 통보한다. 조달본부는 군 운용(부착)시험 결과를 토대로 군사용 가부를 판정하고 이를 개발업체에 통보한다.

이와 같은 절차에 의해서 수행된 바 있는 군용 항공기 부품(복합재 비행조종장치, 랜딩기어 부속품)에 대한 품질인증 사례를 다음 장에 소개한다.

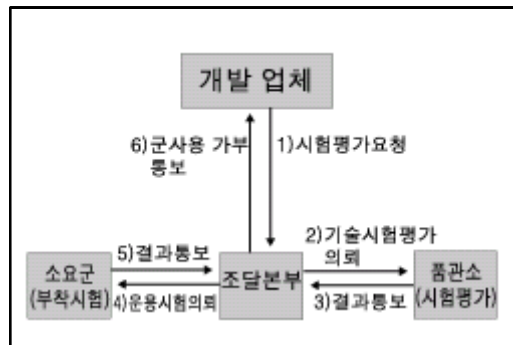


그림 2. 군용부품의 시험평가 절차

표 1. 소요제기 작성 서식

순번	개발 완료 연도	적용 장비 명	적용 장비 재고 번호	개발 대상 품명	부품 재고 번호/참조 번호	부품 구분	기능 별 부호	도입 단가	개발 예상 단가	방산 물자 지정 업체	개발 업체	개발 계획 기간	개발 관리 기관	담당 자

### 3. “비행조종장치 복합재 조종봉”의 품질인증 사례

#### 3.1 개발 개요

항공기 1차 구조물에의 복합재 적용은 구조적 안전성 증명이 필수적이다. 외국의 선진 항공사에서는 복합재를 항공기 2차 구조물 적용 단계를 지나 안전운항에 결정적인 영향을 미치는 1차 구조물에까지 적용하고 있다. 본 개발사업에서는 탄소섬유강화 복합재를 사용하여 항공기(KT-1) 1차 구조물인 비행조종장치 조종봉(Control Rod) 개발을 약 3년에 걸쳐 시도하였다(그림3 참조). 16개가 한 세트로 이루어진 조종봉은 항공기 전체의 조종과 직결되므로, 본 부품의 개발과 품질인증 획득은 국내 최초의 항공기 1차 구조물 복합재 적용이라는 기술적 의미와 성과를 가진다.

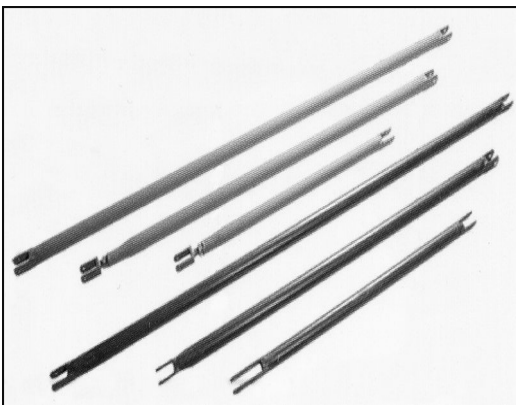


그림 3. 조종봉(Control Rod)

#### 3.2 국산화 개발 절차

표 2. 항공기 조종봉 개발과 품질인증과정

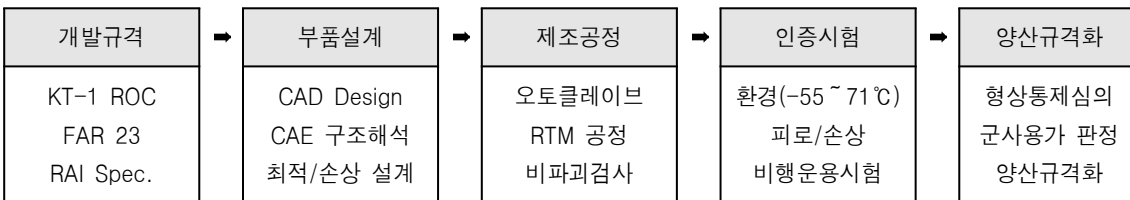


그림 1의 군용부품 국산화 개발 절차에 의거해 개발주관업체인 테크(당시 한국항공)는 국방부에 소요제기를 시작으로 국산화 개발승인(국방부), 업체개발(테크), 개발심의(국과연, 품관소, 공군), 시험평가(품관소, 공군), 군사용가판정(국과연, 공군), 규격화(품관소), 목록화(조달본부), 개발확인서(국과연) 초도양산의 절차를 거쳤다.

테크의 국산화 개발 내용은 표 2에서 보는 바와 같이 개발요구조건의 분석과 자료수집, 구조설계(기본설계, 상세설계), 구조해석(응력해석, 좌굴해석, 조인트해석), 시제제작(공정설계, 시험시제제작, 원자재검사, 공정검사, 비파괴검사 등)을 포함하고 있다. 품질인증 시험에서는 기술시험, 운용시험을 포함하고 있다. 국방품질관리소에서 수행된 품질인증의 기술시험에서는 정하중시험, 환경시험, 피로손상시험, 물성시험을 수행하였다. 공군과 국방과학연구소에서 수행한 운용시험에서는 지상작동시험과 비행시험을 수행하였다. 특히, 조종봉 특성상 구조적 안전성이 개발에 있어서 최우선적으로 고려되었다.

#### 3.3 개발 결과

산학연관 협동으로 3년간의 개발 결과, 해외 의존도가 높은 항공기용 탄소 복합재 부품의 국산화를 성공하였으며 1차 구조부품으로서 국내 최초로 FAR 23 인증을 획득하였다. 해외 경쟁제품에 비해 중량 10% 감소와 수명 10배 증가의 기술적 성과를 거두었다. 또한 프랑스에서 전량 수입에 의존했던 조종봉의 완전한 국산 대체와 KT-1의 성능개선과 안정적인 군수지원에도 큰 도움이 되었다. 또한, 현재 추진되고 있는

한국형 고등훈련기(T-50)과 다목적헬기(KMH) 등의 차세대 항공기 개발 프로그램의 국산화 기반기술을 확보하는데 일조하였다.

이와 같이 복잡한 조종봉 국산화 개발과정에서 품질인증 획득의 성공에는 관련 기관간의 유기적인 협력이 매우 중요했다. 개발업체는 개발 초기부터 품질인증을 염두에 두었으며, 한국기계연구원과 경상대학교로부터 기초연구와 시험평가를 수행하였다. 또한 KT-1 설계를 주관한 국방과학연구소와 국방품질관리소의 긴밀한 협조 체제를 유지하여 개발규격 수립, 비행시험, 양산규격화 및 품질관리를 수행하였다.

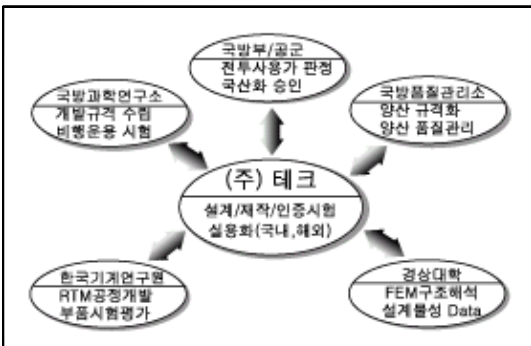


그림 4. 조종봉 국산화 및 품질인증 체제

문가들로부터 추천을 받은 품목들이다.

이들 부품의 포괄적인 품질인증 지침으로는 군용물자부품 개발계획작성 및 관리지침 (연지 33530-482, (1999.7.1)) 및 37국가채고번호 품목 국산화 개발지침 중 업체 자체개발을 활용하였다. 본 단조품 개발 절차는 표 3에서 보는 바와 같이 시제품 개발을 자체적으로 선행한 후, 국방부로부터 품질인증을 획득하는 것으로 국산화 계획을 수립하였다.

또한 단조품의 시험평가 항목과 규격은 표 4와 같이 성분분석, 조직시험, 경도시험, 인장시험, 피로시험, 비파괴시험, 전기전도도시험, 응력부식시험 등을 MIL, ASTM, KS 규격에 의해 수행하는 것으로 절차를 수립하였다.

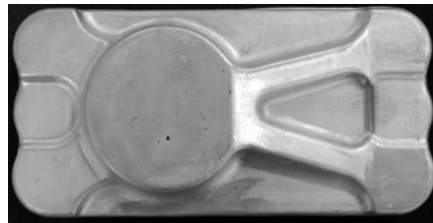


그림 5. Pintle Bracket 4종

#### 4. “랜딩기어용 단조부품”의 품질인증 사례

##### 4.1 단조품 국산화 개발 절차 수립

ATEC 사업의 단조분야 국산화 개발품 선정 과정에서 한일단조(개발주관기관) 및 한국기계연구원(총괄관리기관)은 부품의 최종 사용업체인 한국항공(주), 위아(주) 실무진들과 협의를 통해서 원소재(알루미늄)를 수입하여 기계가공으로 생산되고 있는 KT-1 랜딩기어용 2품목 6종 부품(Pintle Bracket 4종, Torque Link, Lower Drag Stay)을 단조공정으로 대체하는 국산화를 3년에 걸쳐 수행하기로 결정하였다(그림 5, 6, 7 참조). 이들 부품들은 1단계 개발 시작 당시(1999년 12월) 연구기간 내에 개발·인증과정을 완료한 후 실기 적용까지의 가능성이 가장 높은 품목으로 항공산업 전

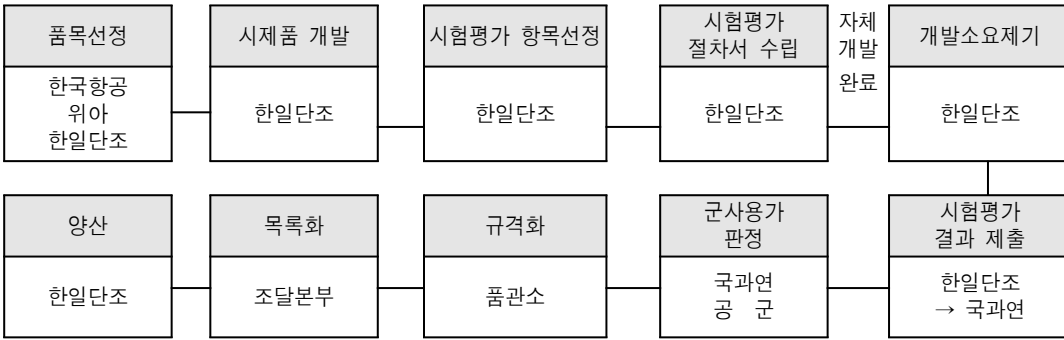


그림 6. Torque Link



그림 7. Lower Drag Stay

표 3. 단조품 국산화 절차



#### 4.2 시제품 개발결과

수입 원소재의 소재특성 데이터마저도 없는 상황에서 국산화의 첫 단계는 수입 소재의 특성 분석에서부터 시작하였다. 시제 알루미늄 단조품의 표면에서 관찰되는 결정립 조대화의 원인을 밝혔으며 이를 방지할 수 있는 새로운 국산품 단조 공정을 설계하였다. 그 결과 수입 소재에 대비해서 우수한 기계적 물성을 가지면서 기존의 기계가공 공정에 비해 재료의 회수율을 최고 30%까지 높일 수 있는 공정을 설계하였다. 이러한 결과를 얻기 위해서 고강도 AI합금의 고온변형특성, 고온 미세조직제어기술 및 최적 공정설계를 위한 유한 요소 해석기술, 금형설계 및 제작기술 등의 단위기술 연구가 수행되었다.

개발된 단조품은 기존 기계 가공품 이상의 신뢰성을 가지고 있을 뿐만 아니라 현재 수입되어 사용되는 외산품에 비해 높은 가격 경쟁력을 가지고 있다. 이러한 우수한 시제품 개발 결과를 가지고 국방부에 품질인증 획득을 위한 소요제기 및 일련의 활동을 진행시켰다.

#### 4.3 인증획득 추진 과정의 문제점

시제품 개발을 성공적으로 마친 후 국방부품질인증 획득을 위해서 표 5와 같이 한국방위산업진흥협회를 통해 국방부에 국산화개발 소요제기를 하였다. 그러나, 국방부의 심의 결과에서는 조달

단위이하 품목이라는 이유로 군용물자부품 개발 불승인 판정을 받았다.

개발 사업 초기('99년 말)에는 개발 부품들의 인증은 단품 상태 (elements/parts)로 인증을 획득할 수 있었으나, 본 개발과제로 단조부품을 개발이 완료된 시점('01년)에는 컴퍼넌트(component) 상태로 시험이 이루어져야 한다는 관련 규정이 개정됨으로써 단품상태의 품질인증을 획득할 수 없었다. 이와 같은 시행착오는 국방부 소요제기 후 시제품을 개발하였다면 미연에 방지할 수 있었을 것이다.

결국, 기술적으로 우수한 랜딩기어 부품을 개발하였지만, 단품 단위에서 품질인증을 허용하지 않는 국방부의 지침으로 인해 품질인증을 획득할 수 없었다. 이와 같이 항공기 소재부품의 국산화를 촉진하기 위해서는 단품의 품질인증이 가능하도록 법적 보완이 이루어져야 할 것이다.

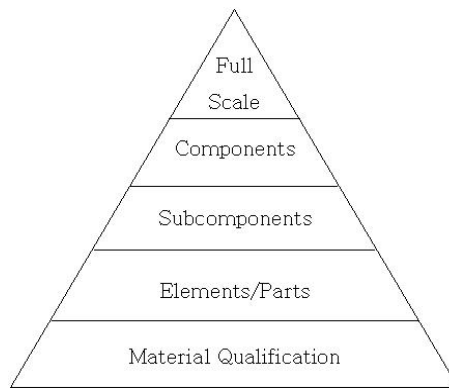


그림 8. 항공기 부품 개발의 building-block approach

표 4. 단조부품의 시험평가 항목

항목	제 목	적용 기준
성분	FED-STD-151	Federal Test Method Standard Metals : Test Method
	MIL-A-22771D	Aluminum Alloy Forgings, Heat Treated
조직	ASTM E340	Standard Test Method for Manufacturing Metals and Alloys
	ASTM E3	Methods of Preparation of Metallographic Specimens
	MIL-A-22771D	Aluminum Alloy Forgings, Heat Treated
	MIL-H-6088	Heat Treatment Aluminum Alloys
경도	ASTM E10	Standard Test Method for Brinell Hardness of Metallic Materials
	ASTM E6	Definitions of Terms Relating to Method of Mechanical Testing
	MIL-A-22771D	Aluminum Alloy Forgings, Heat Treated
인장 시험	ASTM B557M	Standard Methods of Tension Testing Wrought and Cast Aluminum and Magnesium-Alloy Products (Metric)
	ASTM E8	Methods of Tension Testing of Metallic Materials
	ASTM E6	Definitions of Terms Relating to Method of Mechanical Testing
	MIL-A-22771D	Aluminum Alloy Forgings, Heat Treated
	MIL-HDBK-5F	Metallic Materials and Elements for Aerospace Vehicle Structure
피로 시험	ASTM E466	Standard Practice for Conducting Constant Amplitude axial Fatigue Tests of Metallic Materials
	ASTM E206	Definitions of Terms Relating to Fatigue Testing and the Statistical Analysis of Fatigue Data
	ASTM E467	Practice for Verification of Constant Amplitude Dynamic Loads in Axial Load Fatigue Testing Machine
	ASTM E468	Standard Practice for Presentation of Constant Amplitude Fatigue Test Results for Metallic Materials
	ASTM E1150	Standard Definitions of Terms Relating to Fatigue
	MIL-HDBK-5F	Metallic Materials and Elements for Aerospace Vehicle Structure
초음파	ASTM B 594-82	Ultrasonic Inspection of Aluminum-Alloy Wrought Products for Aerospace Applications
	ASTM E 127	Practice for Fabricating and Checking Aluminum Alloy Ultrasonic Standard Reference Blocks
	MIL-STD-2154	Inspection, Ultrasonic, Wrought Metal, Process for
액체침투 탐상	MIL-I-6866B	Inspection, Liquid Penetrant
	ASTM E 165-80	Liquid Penetrant Inspection Method
	KS B 0816	침투 탐상 검사 및 지시 모양 분류
	MIL-A-22771D	Aluminum Alloy Forgings, Heat Treated
전기 전도도	KS D 0240	비철금속의 체적 저항률 및 도전을 측정 방법
	KS D 6770	알루미늄 및 알루미늄합금 단조품
	KS B 0805	브리넬 경도 시험법
	MIL-STD-1537	Electrical Conductivity Test for Measurement of Heat Treatment of Aluminum Alloys, Eddy Current Method
	MIL-C-45662	Calibration System Requirement
응력부식 시험	ASTM E 3	Method for Preparation of Metallographic Specimens
	ASTM G38	Standard Practice for Making and Using C-Ring Stress-Corrosion Test Specimens
	ASTM G44	Standard Recommended Practice for Alternate Immersion Stress Corrosion Testing in 3.5% NaCl Solution
	ASTM G47	Standard Test Method for Determining Susceptibility to Stress Corrosion Cracking of High-Strength Aluminum Alloy Products

표 5. 품질인증 추진과정

계 획	결 과
1. 군용물자부품 개발계획작성 및 관리지침 (연지33530-482, (1999.7.1))에 의거하여 국산화 품목 등록	한국방위산업진흥회에 부품국산화 대상품목 제출(2000.6.21)
2. 국산화 품목 등록 후 “개발관리기관” 결정, 개발관리기관이 품질인증 및 규격화의 주체가 됨 (당초예상: 품관소/조달본부/국방부)	군용물자부품 개발 불승인(2001.12.18) - 사유 : 조달단위 이하품목
3. 품관소 Certificate of Products 획득	
4. 품질인증 후 규격화 절차	

본 사업을 통해 개발한 부품 중 Torque Link의 경우, 수종의 항공기에 설계 변경이 없이 사용될 수 있음을 확인하였다. 또한 본 사업에서 개발한 다른 부품들도 외국 항공기 부품업체들로부터 관심을 끌고 있는 상태로 이들 개발품을 수출하기 위한 마케팅 활동을 추진하고 있다.

5. 해외 품질인증과 부품수출 흐름도

국내업체의 해외 조립업체 품질인증 획득과 항공기 소재부품 수출은 일반적으로 그림 9와 같은 절차에 의해서 이루어진다.

조립업체(Assembler)는 부품공급업체(Supplier)의 품질시스템 혹은 제조공정 등을 업체 직접방문 조사 등을 통해서 평가하게 되며, 합격한 부품공급업체는 조립업체의 승인업체목록 (Approved Supplier List)에 등록된다. 향후 조립업체는 부품구매가 필요할 경우 등록된 승인업체들에게 부품공급 구매를 공고하고 업체간의 가격경쟁을 거쳐 부품을 조달 받는 것이 일반적인 절차이다.

항공기 부품의 제조공정 승인이 일반적인 품질인증을 의미하며, 항공기 부품의 제조공정 승인은 그림 10과 같이 부품 사양에 따른 도면·규격서 검토와 품질계획서를 작성한 후에 부품개발에 착수한다.

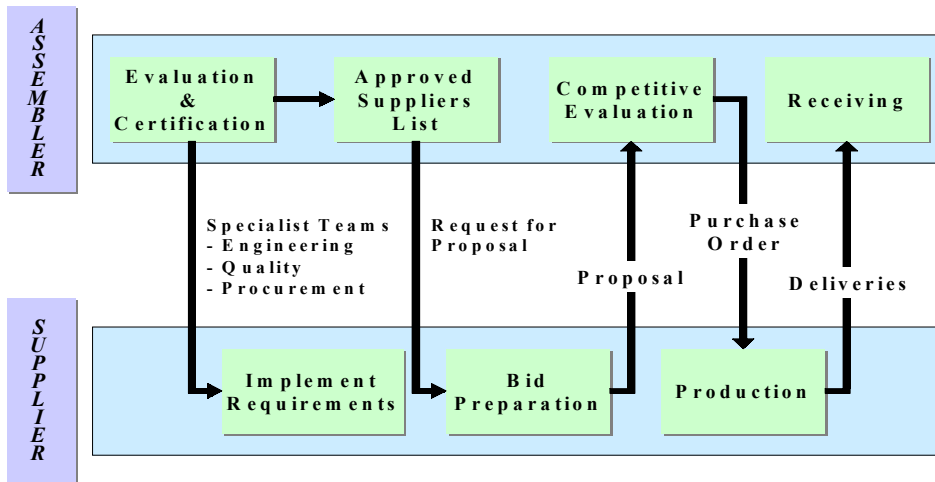


그림 9. 해외업체의 품질인증과 부품구매 흐름도



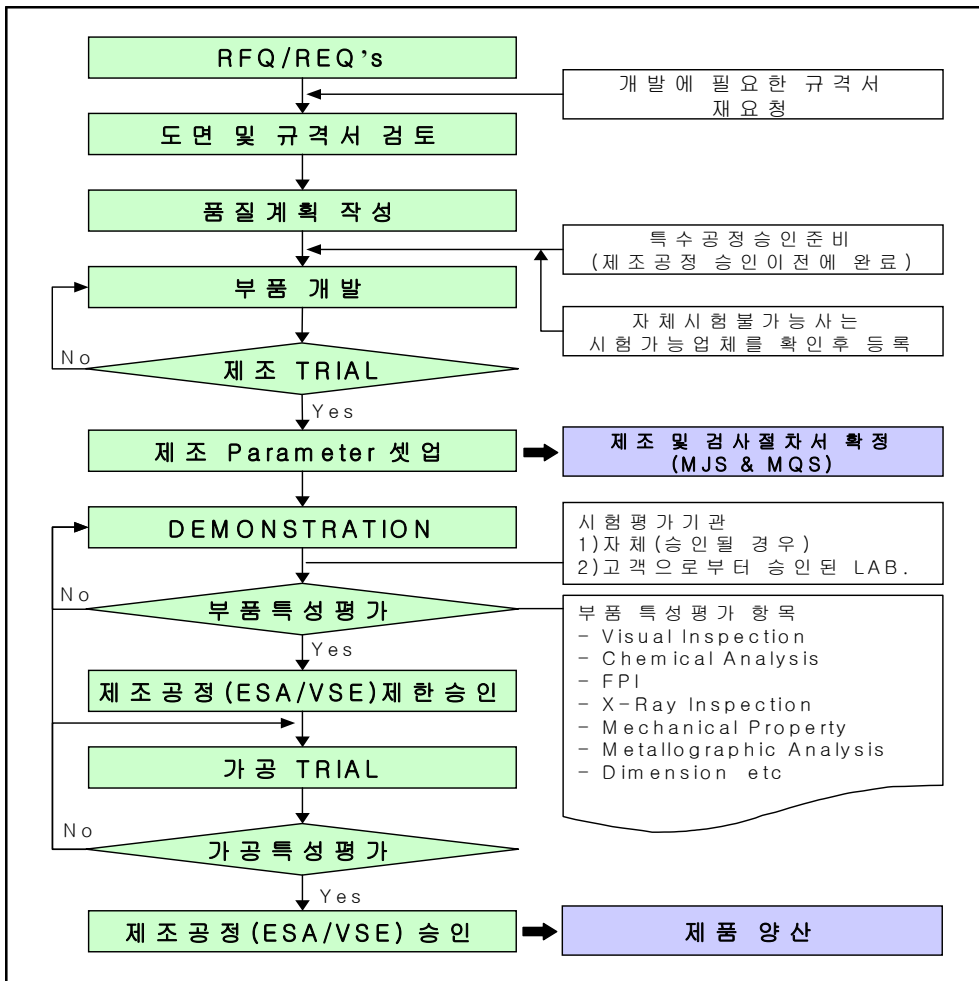


그림 10. 제조공정 승인 (항공기 부품 품질인증) 절차

특히 특수공정(EIM, FPI, X-Ray, Lab, 열처리, 전해연마 등)은 제조공정 승인이전에 반드시 완결되어야 하며, 이를 자체적으로 해결할 수 없을 경우에는 시험 가능한 대행공인기관을 확보해야 한다. 부품개발 후에는 제조 및 검사절차서(MJS & MQS)를 확정하고, 부품특성평가, 가공품 특성평가 등을 통해서 최종 제조공정(ESA / VSE) 승인을 획득하게 된다.

## 6. 항공기 소재부품 공인시험의 개요와 현황

### 6.1. 공인시험의 정의

품질인증은 항공기의 설계, 제조 등의 전 과정이 적법한 조직, 절차에 의해 계획적이고 체계적으로 수행되어졌는지를 확인하는 일종의 시스템 인증으로서 형식증명, 생산증명, 감항증명 등 3가지가 있다. 즉 품질인증은 제품이 주어진 품질요건을 충족시키기 위해 필요한 조직, 책임, 절차 및 공정 등이 계획적이고 체계적으로 이루어져 있는지를 확인하는 행위(Process Assessment)이다.

반면, 공인시험은 품질인증 과정의 한 부분으로서 그림 10의 부품 특성평가에 필요한 활동

이다. 공인된 시험기관에 의해 구체적인 항공기 제품이 주어진 사양과 특성을 만족하는지를 시험, 검사, 분석을 통하여 검증하는 행위(Product Test & Evaluation)이다. 따라서 공인시험은 과학적·정량적 분석에 의해 제품의 품질이 좋고 나쁨을 평가한다.

국내에서는 한국정부가 항공기 소재에 관해서 지정한 공인시험기관이 없는 실정이지만, 외국의 항공 제작사 - 예)BELL, P&WA, Lockheed, GEAE 등 - 에 수출되는 항공기 소재는 한국기계연구원 재료기술연구소(KIMM)가 공인시험기관으로 지정되어 시험업무를 대행 중에 있다. 또한 국내 업체중 삼성테크윈 등은 자체적으로 외국의 항공제작사로부터 인증된 일부 분야에서 공인시험업무를 수행하고 있다.

6.2. 국내 공인시험기관의 현황

국내 항공기 품질인증기관 및 공인시험기관을 살펴보면 공정 및 시스템 위주의 품질인증은 국가로부터 위임받은 항공우주연구원(KARI)와 국방과학연구소(ADD)가 일부 기능을 담당하고 있으나, 항

공기 소재부품 분야의 공인시험에 대해서는 정부가 인정한 기관이 없는 상황이다.(표 7 참조)

이와 같이 법규에 의해 지정된 항공기 소재부품 공인시험기관이 없는 것은 국내에서는 아직 독자적인 항공기소재 설계·개발·판매가 없었기 때문에 항공기 소재 및 부품의 공인시험에 대한 법적인 규정미비와 공인시험기관 지정이 이루어지지 못했다고 볼 수 있다. 그러나 최근 들어 Off-set 등의 정부지원에 힘입어 항공기 소재부품의 수출이 증대됨에 따라 외국항공업체에 수출되는 항공기 소재부품에 대해서는 국내의 법적인 제도와 무관한 외국(업체)의 항공기 품질인증 규정에 의한 항공소재의 공인시험이 수행되고 있는 실정이다.

표 7. 국내 항공기 인증기관 현황

구분		품질인증기관 (생산분야)	항공소재 공인시험기관
국산 항공기	민항기	K A R I	해당기관 없음
	군용기	국방품질관리소	해당기관 없음
외국 항공기		정부 및 해당조립업체	한국기계연구원 (Pratt&Whitney, BELL, Lockheed, GEAE)

표 6. 품질인증과 공인시험의 차이

	항공기 품질인증	항공기소재부품 공인시험
관련 법규	항공법 항공우주산업개발촉진법	항공우주산업개발촉진법
시험기관 지정	국 가	국가 또는 조립업체
시험기관 현황 (국내)	형식증명, 감항증명 : 건설교통부 생산증명 : 산업자원부	없음
검사 대상	설계→제조공정→검사 : 전공정	생산품
검사 내용	제조에 필요한 시스템의 확인행위	제품품질의 상태를 분석·평가
검사 방법	서면에 의한 확인·검토·감독	시험장비에 의한 시험·검사·분석
검사 성격	경험적 입증, 정성적 판단	정량적·과학적 분석
검사 장비	규 격 집	시험절차·방법·기술기준서 기계특성/화학분석/비파괴시험장비

### 6.3 KIMM의 공인시험평가내용

1990년대 중반에는 외국항공기 구매에 따른 절충교역으로 인하여 국내 소재부품 제조업체들로부터 공인시험평가의 필요성이 대두됨에 따라, KIMM에서는 업체 기술지원 차원에서 관련 장비의 확보 및 제반 시스템을 구축해서 업체의 요구에 부응하게 되었다. 이에 따라 P&W사, BELL사로부터 외국항공업체의 공인시험기관으로 지정되어 헬기사업과에 참여하고 있는 국내 항공소재·부품업체를 지원해오고 있다. 또한 KFP사업의 절충교역에 참여한 중소기업의 공인시험 대행을 위하여 Lockheed사의 항공소재 공인시험기관 지정에 필요한 CMR설비 및 형광침투탐상설비(비파괴시험설비)를 설치하는 등 각종 시험장비 및 인력 확보를 위해 노력하고 있다. 이외에도 해외 항공업체에 납품을 하고 있는 국내 부품제조업체의 요청에 부응하여, 특정분야에 대해 외국항공업체로부터 시험분석에 대한 인정을 획득하였다. 그 결과 국내 업체의 제품개발 및 납품시 수반되는 시험의 대행을 통해 국내 항공부품소재업체의 대외경쟁력 향상에도 기여하고 있다. 또한 한국기계연구원은 자체의 시험 및 교정분야의 품질시스템을 구축 유지하는 한편, 해당 소재 및 시험분야별 방법, 절차, 평가 기준을 마련하는데 노력을 기울여왔다. 이와 같은 노력의 결과로 2001년도에는 General Electric Aircraft Engine으로부터 코팅층의 성분분석시험에 관한 인증을 취득함으로써 GEAE에 터빈블레이드 등을 납품하는 서머텍코리아 등의 공인시험을 대행해오고 있다.

시험평가는 크게 분류하면 화학분석, 기계적 특성평가 등과 같은 물성평가와 형광 침투탐상 시험, 방사선투과시험, 초음파탐상시험, 자분탐상시험 및 전기전도도 측정시험과 같은 비파괴 시험법으로 나눌 수 있다. KIMM은 화학분석을 수행할 수 있는 ICP, XRD, XRF 등의 분석설비와 Static tester, Dynamic tester, 크리프파단

표 8. KIMM의 항공소재 공인 시험평가 내용

구 분	시 험 내 용
Mechanical & Physical Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensile Test(Room Temp.)</li> <li>- Tensile Test(High Temp.)</li> <li>- Impact Test</li> <li>- Hardness</li> <li>- Jominy (2 point)</li> <li>- Jominy (Full Curve)</li> <li>- Compression Test</li> <li>- Flattening Test</li> <li>- Bend Test</li> </ul>
Metallurgical Evaluation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Case Depth - Visual</li> <li>- Case Depth - Micro Traverse</li> <li>- Decarburization - Visual</li> <li>- Decarburization - Micro Traverse</li> <li>- Grain Size &amp; Structure</li> <li>- Grain Size - Visual</li> <li>- Grain Size - Austenitic</li> <li>- Macrophotors(8×10, One(1) Only)</li> <li>- Macrophotors(8×10, Two(2) or More)</li> <li>- Macrophotors(2×3)</li> <li>- Metallurgical Preparation</li> <li>- Microcleanless</li> <li>- Microhardness</li> <li>- Intergranular Attack</li> <li>- Micro Structure</li> <li>- Micro Alpha Case</li> </ul>
Chemical Analysis	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optical Emission Spectrometer</li> <li>- Wet Analysis</li> <li>- Semi Quantitative Analysis</li> <li>- Gases Analysis</li> </ul>
Nondestructive Testing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Radiographic Testing</li> <li>- Magnetic Testing</li> <li>- Liquid Fluorescent Penetrant Testing</li> <li>- Ultrasonic Testing</li> <li>- Conductivity Testing</li> </ul>

시험기 등의 기계적특성 시험기 및 여러가지 비파괴시험장비를 보유하고 있다(표 8 참조).

### 7. 결 론

이 글은 항공우주용 소재부품 개발사업

(ATEC)을 추진하는 과정에서 부품의 국산화에 따른 품질인증 사례를 살펴보았으며, 또한 국내 항공기 소재부품의 공인시험 현황에 대해서도 언급하였다.

ATEC 사업과 같이 국내 항공기 소재부품의 국산화 성공을 위해서는 국내 품질인증과 공인시험이 국산화를 촉진할 수 있는 시스템으로 체계화되어야 한다. 이러한 체계화에는 단품베이스의 품질인증을 가능토록 법적 보완이 필요하다. 이와 같은 사례를 산학연이 공유함으로써 불필요한 시행착오를 줄이고, 품질인증 절차 수립에 필요한 정보를 신속하게 획득할 수 있을 것이다.

아울러, 본 ATEC에서는 현재 진행되고 있는 부품 국산화를 연구개발과정 및 품질인증 절차 등으로 체계적으로 자료화하여 산학연이 공유할 수 있도록 할 계획이다.