

# 항공기 감항성 유지체제 및 제작사의 고객지원체제 개발

## Development of the Continued Airworthiness System and Customer Support System



李 相 羲\*  
Lee, Shang Hee



구 민 성\*\*  
Koo, Min Sung

### 1. 개요

#### 1-1. 항공산업의 발전 현황

항공산업 육성과 발전에 대한 당위성은 지속적으로 인식의 폭을 넓혀왔고 지난 십수년간 항공기 설계 및 제작 기술에 대한 이론적 연구는 학계 및 연구기관의 주도하에 지속적으로 발전하고 있다.

또한 산업체의 경우 주로 외국 설계에 따른 기계가공, 제작 능력에 있어서 상당부분 경험의 축적을 이루고 있다. 일부에서는 개발에 소요되는 막대한 예산과 전문 기술인력 그리고 인증에 필요한 조직 및 인력의 부족을 큰 걸림돌로 지적하고 있다. 또한 자체적인 기초설계 기술, 설계변경 능력 및 조직면에서 아직은 초보적인 단계에 머물러 있어 이 분야의 발전이 시급하다고 의견을 제시하기도 한다. 항공산업 발전의 주요 요소는 연구 인력, 기반시설의 확보, 학계 및 연구소, 산업계의 유기적 협조 체제 등을 들고 있다.

구체적으로 중형 항공기 개발을 통한 항공기 통합설계기술 연구의 본 과제 밑에 분야별 연구 과제를 설정하여 진행중에 있으며 연구 결과를 공유하는 System Data Base 구축을 시도하는 정도까지 발전하고 있다.

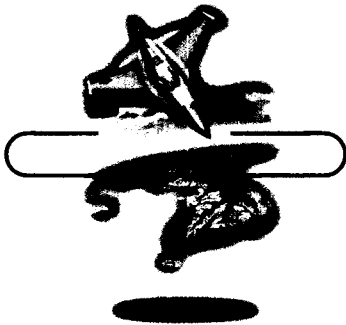
#### 1-2. 항공산업 발전 방향에 대한 인식 제고

항공산업은 종합 기술 집약 산업이라는 일반 개념이 통용되고 있고, 현재까지는 기초 연구 및 설계, 제작생산 분야를 주로 대상

항공산업은 전자 산업과 더불어 첨단  
기술 산업으로써 양대 축을  
이루고 있고, 문명이 발전하면 발전  
할수록 이용 범위가 확대  
될 뿐만 아니라,  
부가가치 창출 면에서도 기타  
산업들의 발전에 비해 효과가 지대함을  
감안할 때, 물질적 자원이 상대적으로  
적은 우리의 여건에서는  
가장 적극적으로  
육성 발전시켜야 할 산업이라 하겠다

\*항공기체기술사, 대한항공 이사,  
본회 이사.

\*\*항공기체기술사, 대한항공 차장.



산업계 실무자에게는  
 기초 학문 연구의 장을, 기초 이론  
 및 설계 연구원은  
 산업계의 다양한 기술에 대한  
 교류기회가 항공우주학회 또는  
 기술사회 등에 의해서  
 다양하게 실시, 추진해야 할 것이다.

으로 하여 발전되어 왔다. 반면에 운용분야에서는 항공기 운항 안전을 확보하기 위한 정부 및 항공사의 조직이 별도의 독립된 형태로 유지되어 왔다. 그러나 국가 항공산업의 발전 체제를 총괄 관리하는 측면에서는 항공기 개발 단계의 적합성 평가부터 운영단계까지의 전 분야가 연결, 관리되어야 하는 것이다. 주체별로는 국가 기관, 항공기제작사, 항공사간의 분야별 연결고리가 분명히 존재하고 이를 전반적으로 조정, 관리할 체제 및 각 주체별 역할이 주어 져야 한다. 기초 설계, 제작부터 항공기 판매 및 고객에 대한 기술 지원, 사후 통합 자료 관리 등 일련의 업무를 수행한 경험이 없는 우리로서는 추가로 조직 및 업무를 개발하고 연결고리를 만들어야 할 부분이 적지 않은것이다.

## 2. 항공산업 통합 발전을 위한 실천과제

### 2-1. 국가적인 정책 기능 통합 및 시행법령 제정

항공기 설계, 제작부터 판매후의 고객지원 및 사후관리분야까지 감항성 유지 분야를 총괄하여 범국가적인 측면에서 투자 및 발전의 균형을 조절해야 한다.

이를 위해서는 분야별 추진 계획 및 기술확보 정도를 통합 관리 할 기관이 선정되어야 한다.

현재의 항공산업 관련 법규는 건교부 주관의 항공법과 통산산업 부 주관의 항공우주 산업 개발촉진법이 있으나 항공산업의 감항성 유지를 위한체제 등 생산과 운영, 사고조사 및 평가를 통합관리 할 기관이 정해지지 않은 상태이다. 현재까지의 관련 법령 제정 형태도 항공기 생산과 운영 측면이 분리되어 이원화 되어 있는 상황이다.

국가 통합 기구 설립 및 법령 제정은 정부기관(건교부, 통산산업 부) 주도로 추진하되, 학계 및 연구소 분야별 전문가, 항공기 설계 전문가, 항공기 제작자, 항공기 운영 분야(운항, 정비) 전문가, 안전 Program 전문가 등이 참여하여야 한다. 중형 항공기 이상의 생산은 항공기제작사로서의 전반적인 조직 구성을 염두에 두어야 하며, 국가 조직도 생산을 인증하고, 품질보증하며 생산후의 사후관리에 대한 지원체제를 총괄하는 감항성 유지 조직의 구성이 필수적이다.

특히 합작사업등의 결정에 있어서 항공기 판매후의 고객지원 조직을 어떻게 운영 할 것인가에 대한 정책 결정은 중요한 문제로 인식하여야 한다. 국가적 항공산업 기반을 갖춘다는것은 제작기술

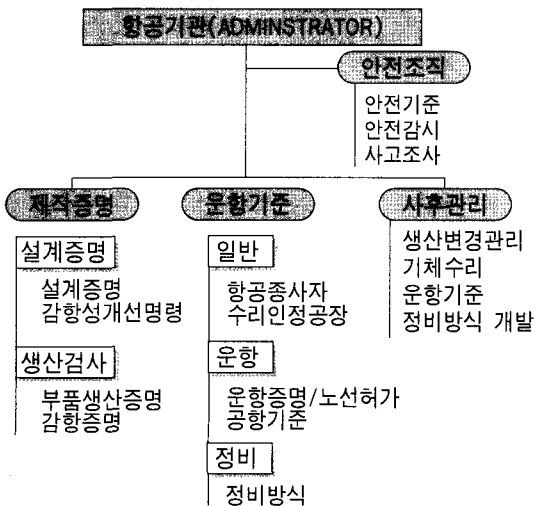
외에 국가 감항성유지조직, 인증조직 및 체제, 사후관리조직 등이 모두 구비되어야 하는 개념이다. 항공산업의 장기 발전 측면에서는 항공기 판매후의 사후 지원 조직에 대해서도 연구하고 기초를 마련해야 할 시점에 다가온 것이다.

### 2-2. 감항성 유지 체제 개념의 인식 및 관련 조직 구성

지속적인 감항성 유지체제(Continued Airworthiness Program)는 항공기설계 단계부터 제작, 인증, 판매후의 지원 및 항공기 운용에 이르기까지의 전 단계를 포함하여 안전성과 고도의 신뢰성을 보증하기 위한 체제이다. 항공기 설계, 개발, 제작, 인증, 판매, 고객지원, 운영 분야에 이르는 일관된 계속 감항성 유지 체제의 구축이 필요한 것이다. 국가적 감항성 유지 체제에 포함되어 향후 개발 발전시켜야 할 분야는 다음과 같다.

- 1) 감항증명, 생산증명, 형식증명 및 운항증명 등 인증 체제의 일관된 운영
- 2) 항공기 제작사 품질 관리 기준 및 검사 기준 제정 및 검사원 양성

감항성 유지체제 구성을 위한 항공기구 조직 (REGULATION 및 CERTIFICATION 분야 중심)



- 3) 감항성 개선 명령에 대한 집중 관리
- 4) 안전 기준 및 사고조사 체제의 보완
- 5) 제작 항공기의 운항 기준 및 정비 방식 개발
- 6) 기체수리 허가 제도

(Designated Engineering Representative)

- 7) 운항기준 및 정비방식 개발

감항성유지체제에 대한 개념과 법령의 기본 골격은 미국의 연방 항공법(FAR)을 근간으로 검토하되 그 기구 및 인원은 우리 실정에 맞게 단계적으로 보완 확장되어야 한다. 다음은 감항성 유지체제 구성을 위한 항공기구 조직의 실예이다.

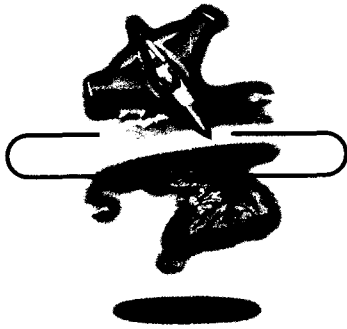
### 2-3. 각 분야의 통합 인력 관리체제 구성

감항성 유지 체제의 개발은 통합 개념을 가진 기술 정책 인력 및 엔지니어의 양성에 있다. 현재 항공산업 각 분야별 가용인력 파악이 미흡한 상태이며, 기술자격제도와 연계성도 적은 편이다. 인력 수요는 국가 정책에 따라 달라지나 현재로는 기초설계 분야 및 생산 기술 분야 인력은 어느 정도 충족되어 있다. 그러나 정부/생산업계/항공사간의 연결을 담당하고 주도할 인력 및 항공기 생산후의 기술지원체제 구축에 필요한 인력 준비가 상대적으로 미약한 실정이다. 저변 인력 양성이 상대적으로 취약하여 집중육성이 필요한 분야는 다음과 같다.

- 1) 국가적 감항증명 유지 체제
  - 감항성유지 조직
  - 사고조사 및 안전 유지조직
  - Operational Spec.../신뢰성관리방식/정비방식개발
  - 수리개조 관리

(Major Repair Alteration)

- 2) 형식증명, 감항증명 등 제 증명 관련 체제
  - 제 인증 업무 관련 품질보증 기준
  - 인증 검사원/기술 전문가



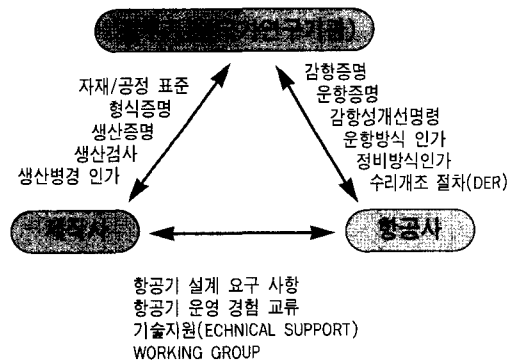
최근의 항공기생산은  
 제작자(Manufacturer)와 항공기 구매자  
 (Customer)가 공동 참여하여  
 수행하는 추세이다.  
 제작자의 역할은 항공기 형태의 결정,  
 항공기의 생산, 항공기의 판매,  
 항공기 구매자에 대한 사후관리/지원  
 등이며, 항공사(Launching Customer)의  
 역할은 고객이 필요로 하는  
 항공기 형태의 요구이다.

- 3) 항공기 판매후의 기술지원 및 고객지원 분야
  - Technical Documentation Support
  - 기술지원 (Technical / Engineering Support)
  - Standard Specification / Process
  - Computerized Information System
- 4) 운항기준 및 정비방식 개발
  - Flight Standard 개발
  - MSG-3 Logic 응용(정비방식 개발과 연계)
  - Maintenance Review Board 운영/개발
  - Industrial Steering Committee 운영

상대적으로 인력 양성 및 개념 정립이 취약한 분야의 특징은 필  
 요 인력이 항공법 체제, 항공기 제작, 항공기 운용 분야에 걸쳐 일  
 정 수준의 지식과 산업체 또는 항공사 엔지니어링 (생산검사, 기  
 술지원, 품질보증, 정비방식, 신뢰성관리방식 등)에 대한 실무 경  
 력이 필요하다는 것이다. 현재까지의 우리 항공산업의 발전 형태  
 가 분야별 인력 통합 필요성이 적었으나, 중형 항공기급 이상의  
 항공기 생산을 계획하고 추진하는 경우에는 상기에 기술한 분야의  
 기구 및 필요인력 양성이 구체적으로 추진되어야 한다.

다음의 도표는 정부기관, 제작사, 항공사간의 업무 연계 분야에  
 대한 개요를 나타내고 있다.

감항성 유지체제상의 정부, 제작사, 항공사의 연계개념



#### 2-4. 기술자격제도와 엔지니어 양성의 연계 강화

항공 산업계 각 분야에 필요한 인력의 양성은 기존 국가기술자  
 격제도에 의한 기술계 기술사, 항공기사, 기능장(산업기사)등이 감

당토록 되어 있다. 그러나 현재의 인력 양성 및 관리의 학계 및 연구원은 석·박사 의 학문 체계로, 공무원은 공무원 직급 체계로, 생산업체는 현장 실무 중심으로, 이와는 별도로 항공사의 엔지니어는 일부 엔지니어링 업무를 수행하면서도 항공법 체제에 의한 기능자격 체제로 각각 분리되어 있다. 향후 항공 산업 정책 및 산업 현장 설계 분야에 대한 기술사, 산업기사, 기능장 등의 적극적인 활용이 필요하다. 기존의 분야별 전문가용 인력을 제도권으로 모으고 관리하는 가장 유효하고 공정한 수단이 될 수 있기 때문이다. 산업계 실무자에게는 기초 학문 연구의 장을, 기초 이론 및 설계 연구원은 산업계의 다양한 기술에 대한 교류기회가 항공우주학회 또는 기술사회 등에 의해서 다양하게 실시, 추진해야 할 것이다. 예를 들어 항공기 계통별 기본 설계 및 통합화 과제에 있어 제작 실무 경험자 및 항공사 기술지원 경험을 가진 엔지니어의 참여는 필수적이라 할 수 있다.

### 3. 제작사의 고객지원체제 개발

2장에서 기술한 감항성유지체제의 구성을 기초로 하여 항공기 제작 분야에서 필수적으로 개발해야 할 분야는 항공기 제작후의 사후관리 체제 구축이다. 사후관리체제의 기본은 통합 감항성 유지와 제작사 기술지원 분야이다. 구체적으로 설명할 분야는 제작사의 고객지원 체제이다.

#### 3-1. 고객지원의 개념

최근의 항공기생산은 제작사(Manufacturer)와 항공기 구매자(Customer)가 공동 참여하여 수행하는 추세이다. 제작사의 역할은 항공기 형태의 결정, 항공기의 생산, 항공기의 판매, 항공기 구매자에 대한 사후관리/지원 등이며, 항공사

(Launching Customer)의 역할은 고객이 필요로 하는 항공기 형태의 요구이다.

고객지원조직은 항공기의 개발 규모에 비례하여 규모와 기능을 확장해야 하며 기본적인 기능은 다음과 같이 구성된다.

#### 3-2. 주요 고객지원 분야

##### 3-2-1. Product Quality (Warranty, Guarantee, Service Life, Co- mmitment)

항공기 구매자와의 계약시 고려되어야 할 기본 요소로는 비용(Cost), 사용성(Usability), 활용성(Availability) 등이 있다. 계약시 지원제공에 대한 표준 모델은 항공기 판매시의 가장 중요하고 기본적인 상품지원 부분으로서 ATA의 World Airlines and Supplies Guide 에 산업표준으로서의 기본적인 내용과 제안사항이 수록되어 있다.

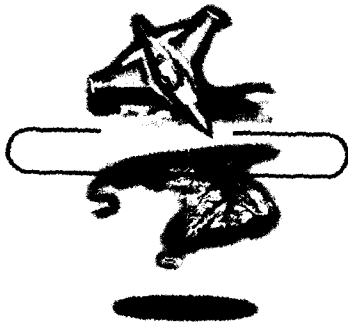
##### 3-2-2. Technical Support 조직

제작사의 기술지원 기능은 제작사 고객지원 조직중 가장 중요한 기능의 하나로서 다음과 같은 분야로 구성되어야 한다.

- 1) Computer Network 구축에 의한 Information Exchange
- 2) Production Modification 기능
  - Specification Change Notice (SCN), Request for Change (RFC), Service

〈표 1〉 고속선형의 대형화, 고속화 전망

분 야	제 공 항 목	비 고
품질보증	Warranty Service Life Commitment	통상 3년 표준지원 항목
상품의 사용	교육(Training) 기술자료(Technical Publication) 자재(Spares)의 공급	표준 지원 항목 성격
상품의 개선	Guarantee	계약에 따라 좌우, 제작 성능에 대한 보증 개념
운영지원	현장 운영 지원 (Field Service)	기술지원으로서 계약에 따라 좌우



항공기 설계부터 생산, 판매후의  
 사후관리 등에 이르는 전 단계에서  
 항공기 감항성 유지 체제의 개념 도입과  
 구체적인 법령 보완이 필요하며,  
 이를 위해 정부기관, 제작사, 항공사의  
 통합 인력관리가 필요함을 기술하였다.  
 상대적으로 발전 및 연구의 정도가  
 미흡하여 개발이 필요한 분야를  
 개괄적으로 제시하였으므로  
 향후 세부적인 검토를 구체화하는  
 계기가 되기를 바란다.

Bulletin(SB), Operators Engineering Bulletin의 발행  
 및 관리

- 3) Engineering Support 기능
- 4) Fleet Monitoring 기능
  - 항공기운영자료 및 비행장애 등에 대한 통계
- 5) Maintenance/Operational Meeting 의 주관
  - 정비방식개발 (Maintenance Review Board, Industry Steering Committee, Working Group 등)
- 6) 반복적인 결함 및 문제에 대한 고장탐구
- 7) Technical Support 조직간의 Interface 역할 수행
  - Customer, Design Office, Airworthiness Authority, Vendor, Salesman, Field Service Representatives 간의 상호 연결 역할 수행

### 3-2-3. Training Course 의 개발

항공사에 대한 교육 제공 기능으로서 종류별 단계별로 과정을 개발하고 강사를 확보하여야 한다. Training의 분야는 대별하여 Maintenance, Flight Crew, Cabin Attendant 등으로 구분하고 단계별로 일반 소개 과정부터 항공기 고장탐구, 기술자료 활용까지의 고급과정까지 분류하여 개발한다.

### 3-2-4. 도서 발행 및 개정 배포

기능별로 운항, 정비, 시설계획, 교육, 자재, 수리 등의 분야로 분류한다. 복잡한 계통으로 구성된 항공기를 효과적으로 관리, 운영하기 위해 ATA(Air Transportation Association of America)에서 제정한 ATA 100을 근거로 제정한다.

대표적으로 다음과 같은 종류의 도서를 발행하여야 한다.

- 1) 운항분야 기술도서
  - Airplane Flight Manual : 비행성능, 비행의 한계, 비행 방법 등을 기술한다.
  - Flight Crew Operating Manual : 항공기 각종 시스템의 작동 방법 및 비정상 상태의 작동 절차 등을 수록 기술한다.
  - Weight and Balance Manual : 승객및 화물 탑재위치에 따른 항공기 무게중심을 관리 하는 절차를 기술한다.
  - Master Minimum Equipment List : 항공기 정상성을 보증하기 위해 병렬로 설계된 부위가 고장나더라도 비행을 허용하는 항목을 서술한다.

2) 정비분야 기술도서

- Aircraft Maintenance Manual : 항공기 시스템의 기본구성, 점검방법, 장탈/착 절차 등을 기술한다. 기타 다음과 같은 종류들이 있다.
- Powerplant Maintenance Manual
- Wiring Diagram Manual
- Structure Testing and Repair Manual
- Maintenance Planning Document
- Component Maintenance Manual
- Aircraft/Components Illustrated Part Catalog

3) 기술도서 발행 Media

Paper, Microfilm, Magnetic, Apperture Card, CD ROM 등이 사용되고 있으며, 향후에는 Direct Access Network을 이용하여 제작사가 중앙 Data Base를 유지하고 항공사에는 Network을 통해 각종 자료를 이용할 수 있도록 준비하여야 한다.

3-2-5. 항공기부품 및 자재 공급

항공기부품의 지속적인 공급 및 항공사에 대한 초도 구매 권고 항목 산정을 담당한다.

1) Spare Parts 의 산정 기준 제공

항공기 부품은 Aircraft parts, Vendor parts, Engine parts 로 구분한다. 항공기 부품 적정 Spares 산정에 대한 기준을 항공사에 제공하여야 하며, 고려할 요소로는 정비 방식의 유형, 부품의 Scrap Rate, 부품 수리순환 기간(Turn Around Time), 최소비행 요건 Minimum Equipment List)의 Category 등이 있다.

2) Initial Provisioning 에 대한 권고

항공기 부품은 고가 이므로 항공사는 적정 재고를 보유하기 위한 정책을 수립해야 한다. 제작사는 적정 재고에 대한 계산을 수행하고 항공사에 제공하여야 한다. 항공사가 재고를 너무 많이 보

유하고 있으면 투자가 늘어나고 너무 적게 보유하고 있으면 부품을 적기에 교환 못하게 되어 영업 손실을 입게 되므로 적정 재고 보유는 항공사로서는 중요한 과제중의 하나이다. 따라서 제작사는 항공기 도입시 초도 구매할 부품의 종류와 수량을 산정하여 항공사에 제공해야 한다. 적정 재고 산정에 필요한 자료는 다음과 같다.

- 항공사의 정비계획 및 작업자의 작업 효율
- 항공기 보유대수, 비행시간, 비행cycle, 저장장소
- 부품의 수리순환 기간
- 부품수리를 위한 장비,공구의 보유 정도

통상적으로 제작사는 적정재고 산정을 위한 Computer Software Program 을 개발하여 적정투자 금액 및 적정 재고를 제시하여야 한다.

3-2-6. 기타 지원 분야

이밖에도 Ground Support & Equipment 선정 제공, Dispatch Reliability 산정 제공 (Minimum Equipment List 제공 등), 작업기준, 자재 공정표준의 제공 등이 있다.

4. 결론

항공기 설계부터 생산, 판매후의 사후관리 등에 이르는 전 단계에서 항공기 감항성 유지 체제의 개념 도입과 구체적인 법령 보완이 필요하며, 이를 위해 정부기관, 제작사, 항공사의 통합기술 인력관리가 강조되고, 또한 항공 산업 인력 양성과 국가 기술 자격제도가 연계됨으로써 명실공히 국내 항공산업이 체계적으로 육성 발전 되리라 본다. 아울러 상대적으로 발전 및 연구의 정도가 미흡하여 개발이 필요한 분야를 개발적으로 제시 하였으므로 향후 세부적인 검토를 구체화하는 계기가 되기를 바란다.

(원고 접수일 1998. 10. 29)