

# 민간 및 군용 항공기 감항기준에 관한 고찰



이 강 이

한국항공우주연구원  
선임연구원

## 목 차

- I. 서 론
- II. 민간 항공기 기술기준
- III. 군용 항공기 감항성
- IV. 결 론

## I. 서 론

항공기는 다른 교통수단 및 운송체계와 비교할 때, 매우 높은 수준의 신뢰성과 안전성이 요구된다. 따라서 설계, 제작, 운용 등의 모든 과정에서 항공기의 안전성을 보장할 수 있는 국제적 수준의 감항기준을 개발하고 이를 적용하여 인증을 받아야 한다.

민간 항공기의 경우, 항공법규에 의

한 항공기 기술기준(Airworthiness Standards)을 적용하여 안전성에 대한 인증(Certification)을 받아야 한다.

국내의 민간 항공기 기술기준은 1993년에 교통부 고시 제1993-40호로 최초 제정된 이후 최근까지 개정을 거듭하여 미국 및 유럽연합의 감항기준과 동등한 수준에 이르고 있다.

반면에 군용 항공기의 경우에는 안전성 측면에서 민간 항공기와 다를 바 없지만, 민간 항공기와 같은 법적인 인증을 받지 않고 군 당국의 자체적인 절차와 기준에 따라서 항공기의 안전성을 평가하는 것이 일반적이었다.

미국방성에서는 1990년대 후반에 군사규격개선(MIL-Spec Reform) 사업을 착수하여 군사규격을 폐지하고 이에 대응하는 민간 기준으로 대체하거나 성능형 군사표준 또는 편람(Handbook)의 형태로 전환하였다.

이에 따라서 항공선진국의 군 당국에서는 민간 항공기 기술기준과 관련 군사규격에 대한 연구를 통하여 감항성 기준(Airworthiness Criteria)을 편람으로 제정하고 이를 군용 항공기의 검정(Qualification)에 적용하고 있다.

이와 같은 국제적인 기술동향에 따라서 국내에서도 민·군겸용 항공기 감항기준에 대한 연구가 활발히 추진되고 있다.

본 고찰에서는 민간 항공기 기술기준과 군용 항공기 감항성 기준에 대한 기술분석을 통하여 공통적인 안전성 요건을 도출할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

## II. 민간 항공기 기술기준

### 1. 민간 감항기술기준 체계

세계 각국의 민간 항공기 감항기술기준은 국제민간항공협약(ICAO Convention) Annex 8, “항공기 감항성”을 기반으로 하고 있으며, 미국 연방항공청의 연방항공규정(FAR), 그리고 유럽항공안전기구(EASA)의 인증규격(CS) 등과 부합화를 추구하고 있다. 우리나라와 미국 및 유럽의 감항기술기준 구성 체계는 표 1에 제시된 바와 같다.

ICAO Annex 8은 국제민간항공협약 체결국이 준수하여야 하는 국제표준 및 권고서(SARPs)이며, 인증 및 감항성유지 절차, 대형 비행기 감항성, 헬리콥터 감항성, 소형 비행기 감항성, 엔진 감항성, 프로펠러 감항성 등에 대한 권고사항을 규정하고 있다. 이에 대한 실행절차 및 기술적인 요건은 ICAO Doc 9760, “감항성 매뉴얼”에서 규정하고 있다<sup>1)</sup>.

미국의 경우, 교통법(Public Law 103-272)의 Subtitle VII, “항공프로그램”에서 항공기의 안전성에 관한 법적인 요건을 규정하고 있으며, 항공기

및 부품의 인증절차는 연방항공규정 FAR Part 21에서 규정하고 있다. 항공기 등에 대한 감항기술기준은 법적인 효력을 가지는 연방항공규정 (FAR)으로 제정되어 있고, 실무적인 인증에 필요한 세부절차 및 기술적 권고사항은 연방항공청 지시서(Order)와 권고회람서(Advisory Circular)에 제시하고 있다<sup>2)</sup>.

유럽연합의 경우, 2002년에 유럽연합의회에서 유럽항공안전기구(EASA)의 설립과 항공안전에 관한 기본규정 (Basic Regulation) EC 1592/2002 제정을 의결하였고, EC 1592의 제5조 감항성 요건과 시행규칙(Implementing Rule) Part 21에 의거하여 항공기 감항기준을 인증규격(Certification Specification)으로 제정하였다<sup>3)</sup>.

<표 1> 우리나라와 미국 및 유럽의 감항기술기준 체계

| 우리나라 항공기 기술기준 (KAS)           | 미국 연방항공규정 (FAR)                                              | 유럽항공안전기구 인증규격 (EASA CS)                           |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Part 1. 총칙                    | Part 1. Definitions and Abbreviations                        | CS-Definitions. Definitions & Abbreviations       |
| Part 22. 활공기 기술기준             | AC 21.17-2A. Type Certification-Gliders(Sailplanes)          | CS-22. Sailplanes & Powered Sailplanes            |
| Part 23. 보통, 실용, 곡기, 커뮤터류 비행기 | Part 23. Normal, Utility, Acrobatic, Commuter Airplanes      | CS-23. Normal, Utility, Aerobatic & Commuter      |
| Part 25. 감항분류가 수송류인 비행기       | Part 25. Transport Category Airplanes                        | CS-25. Large Aeroplanes                           |
| Part 27. 감항분류가 보통인 회전익항공기     | Part 27. Normal Category Rotorcraft                          | CS-27. Small Rotorcraft                           |
| Part 29. 감항분류가 수송인 회전익항공기     | Part 29. Transport Category Rotorcraft                       | CS-29. Large Rotorcraft                           |
| Part 30. 비행선 기술기준             | Part 31. Manned Free Balloon<br>FAA-P-8110-2. Airship Design | -                                                 |
| Part 33. 항공기 엔진 기술기준          | Part 33. Aircraft Engines                                    | CS-E. Engines                                     |
| Part 34. 항공기 연료 · 배기가스 배출기준   | Part 34. Fuel Venting and Exhaust Emission Requirement       | CS-34. Aircraft Engine Emissions and Fuel Venting |
| Part 35. 프로펠러 기술기준            | Part 35. Airworthiness Standards: Propellers                 | CS-P. Propellers                                  |

우리나라의 항공기 기술기준(KAS, Korean Airworthiness Standards)은 항공법 제15조(감항증명)의 제5항 및 제17조(형식증명)의 제2항에 근거하여 1993년에 교통부 고시로 최초 제정된 이후에 최근까지 개정을 거듭하여 미국 및 유럽 등의 항공선진국과 동등한 수준의 기술기준 체계를 갖추어 항공안전본부 고시로 운영되고 있다<sup>4)</sup>.



<그림 1> 우리나라 기술기준 체계

우리나라의 항공법규와 기술기준에 대한 법적인 구성 체계는 다음의 그림 1과 같이 나타낼 수 있다. 미국과 유럽의 감항기준은 항공기의 감항분류(Category)별로 독립된 문건으로 제정되었으나, 우리나라의 경우에는 항공안전본부 고시 제2006-34호에 의거한 단일 문건 내에 각각의 기술기준을 포함하는 형태로 구성되어 있다.

우리나라의 항공기 기술기준(KAS)의 각 Part별 주요 내용은 다음과 같다.

#### 가. Part 1. 총칙

각 기술기준의 적용범위, 항공기의 감항분류, 용어에 대한 정의, 그리고 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 엔진, 프로펠러, 특수항공기 등에 대한 일반적인 기술요건을 포함하고 있다.

#### 나. Part 22. 활공기 기술기준

활공기의 구분, 중량 및 중심위치, 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 항공장비, 운용한계, 예항장치 및 사출장치 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

미연방항공청(FAA)의 경우, 활공기 기술기준을 별도로 제정하지 않고 권고회람서 AC 21.17-2A, “Type Certification-Gliders”를 적용하고, 유럽의 경우에는 인증규격 CS-22, “Sailplanes”가 제정되어 있다.

#### 다. Part 23. 보통 비행기 기준

감항분류가 보통, 실용, 곡기, 커뮤터류인 비행기 기술기준에는 적용범위

및 비행기 형식에 대한 정의와 비행안전, 구조강도, 설계와 제작, 동력장치, 항공장비, 운용한계 및 정보 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

#### 라. Part 25. 수송 비행기 기준

감항분류가 수송(T)류인 비행기 기술기준에는 적용범위와 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 운용제한 및 정보 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

#### 마. Part 27. 보통 회전익기 기준

감항분류가 보통(N)인 회전익항공기 기술기준에는 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 운용한계 및 정보 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

#### 바. Part 29. 수송 회전익기 기준

감항분류가 수송(TA 또는 TB)인 회전익항공기 기술기준에는 적용범위와 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 운용한계 및 정보 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

#### 사. Part 30. 비행선 기술기준

비행선 기술기준에는 적용범위와 비행안전, 구조강도, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 운용한계 및 정보 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

우리나라의 비행선 기술기준은 미연방항공청의 FAA-P-8110-2, “Airship Design Criteria”와 권고회람서 AC 21.17-1, “Type Certification-Airships”를 인용하여 제정되었다.

#### 아. Part 33. 엔진 기술기준

항공기 엔진 기술기준에는 엔진의 장착 및 작동교범, 엔진 정격 및 작동제한사항, 엔진 출력 및 추력 정격 선정, 엔진의 설계와 구조에 대한 일반요건을 규정하고, 왕복엔진의 설계 및 구조와 블록시험 요건, 터빈엔진의 설계 및 구조와 블록시험 등에 대한 요건을 규정하고 있다.

#### 자. Part 34. 연료·배출가스 기준

터빈엔진을 장착한 비행기의 연료 및 배기가스 배출기준은 매연과 가스배출의 적합성 증명절차, 적합기준,

적용대상, 고의적 연료방출의 예방, 배출물질, 측정단위, 시험조건, 매연 및 가스배출물 규제수준, 연료규격, 매연지수 산출, 가스배출물 측정장치의 배치, 구성부품, 시험절차 등에 대한 요건을 규정하고 있다.

#### 차. Part 35. 프로펠러 기술기준

항공기 프로펠러 기술기준은 적용범위, 시험 일반요건, 원심부하시험, 진동시험, 내구성 시험, 기능시험, 기타의 시험, 프로펠러의 표식 등에 대한 안전성 요건을 규정하고 있다.

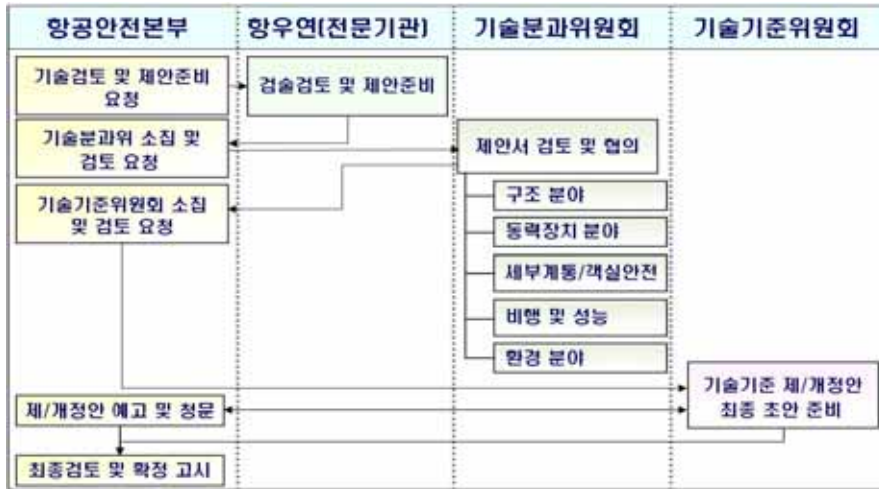
## 2. 항공기 기술기준 최신화

우리나라의 항공기 기술기준은 미연방항공규정(FAR)을 기반으로 1993년 8월 24일에 교통부 고시 제1993-40호, “항공기 항행의 안전을 확보하기 위한 기술상의 기준”으로 신규 제정되었다. 이후에 국제기준에 대한 부합화 및 최신화를 위하여 4회의 개정을 시행하였고, 2002년에는 항공안전본부가 신설됨에 따라서 동년 11월 27일에 항공안전본부 고시 제2002-8호로 전환하여 고시하였다.

2003년 10월 10일에는 항공안전본부 고시 제2003-25호에 의거하여 기존의 부(部)·장(章)·절(節) 문서 구성을 AS Part 체계로 전환하고, 최신 요건을 반영하여 전면 개정을 시행하였다. 이어서 고시 제2004-1호(‘04.1.12)에서는 기술기준의 명칭을 현재와 같은 “항공기 기술기준(KAS, Korean Airworthiness Standard)”으로 변경하고, KAS Part 23과 Part 25의 100여개 항목 및 부록을 최신화 개정하였다.

항공안전본부 고시 제2006-1호(‘06.1.23)에서는 국제민간항공협약 Annex 8의 항공기 감항성 요건을 반영하여 기술기준 본문의 일부 요건을 개정하고, Annex 10의 항공통신에 관한 기준을 인용하여 비상위치지시용 무선표지설비(ELT) 기술기준을 KAS Part 23의 부록 J로 추가하고, 공중충돌 경고장치(ACAS) 기술기준을 KAS Part 25의 부록 K로 추가하였다.

2006년 2월 8일에는 국제민간항공기구의 정기 감사와 한미 항공안전협정 기술평가에 대비하고, 감항기준의 세부내용 검토 및 제·개정에 대한 국제적 대응성을 갖추기 위하여 “항공기 등의 기술기준 관리절차 규정”을 항공



<그림 2> 항공기 기술기준 제정 및 개정 업무절차

안전본부 훈령 제2006-85호로 제정하고, 각계의 전문가를 위촉하여 기술기준 위원회를 구성하였다. 각 분야별 기술분과위원회 및 기술기준 위원회의

검토활동을 포함한 항공기 기술기준의 제·개정 절차는 다음의 그림 2와 같이 나타낼 수 있다.

<표 2> 기술분과위원회 심의 요건

| 구 분      | 기술검토 대상 요건                                                        |
|----------|-------------------------------------------------------------------|
| 비행성능 분과위 | 25.111 이륙경로<br>25.147 방향조종과 가로조종<br>25.161 트림<br>25.175 정적 세로 안정성 |
| 동력장치 분과위 | 23.903 엔진<br>25.945 추력 및 동력증강<br>25.973 연료탱크 연료주입구<br>그밖에 3개 항목   |
| 세부계통 분과위 | 25.677 힌지(Hinge)<br>25.783 출입구 문<br>25.807 비상탈출구<br>그밖에 17개 항목    |
| 환경 분과위   | 34.3 매연가스배출 증명<br>34.4 적합기준<br>34.5 부적합 판정시 절차<br>그밖에 23개 항목      |

항공안전본부 고시 제2006-34호 ('06.9.6)에 의거한 기술기준 개정에서는 기술분야별 분과위원회와 기술기준 위원회의 전문적인 검토를 통하여 국제적 기준에 부합하는 최신 요건을 반영하였다. Part 1(총칙), Part 23(소형비행기), Part 25(수송비행기), Part 30(비행선), Part 33(엔진), Part 34(배출가스), Part 35(프로펠러) 등에 대한 일부 또는 전면 개정하였다. 아울러, “발동기” 또는 “엔진”으로 혼용되었던 용어를 “엔진(Engine)”으로 통일하여 표기하고, “동력장치(Powerplant)”와는 기술적으로 구분될 수 있도록 하였다. 또한, 터빈엔진을 장착한 비행기의 연료 및 배기가스 배출기준을 규정하고 있는 KAS Part 34도 ICAO Annex 16을 인용하여 전면 개정하였다. 기술분야별 분과위원회와 기술기준 위원회에서 기술검토를 수행한 주요 요건은 다음의 표 2에 제시된 바와 같다.

### 3. 형식증명(승인) 현황분석

민간 항공기에 대한 형식증명(Type Certification)은 해당 항공기가 감항 기술기준의 안전성 요건에 적합하도록 설계되었는가를 기술적으로 판단하는

법적인 활동을 말한다.

국내에서 개발되는 항공기, 엔진, 프로펠러는 항공법 제17조에 의거한 형식증명을 받아야 하며, 해외에서 수입되는 항공기 등에 대해서는 제17조의2에 의한 형식증명승인을 통하여 해당 감항기술기준에 대한 적합성을 입증하여야 한다.

감항기술기준에 대한 적합성(Compliance with Airworthiness Standards) 입증은 해당 기술기준에서 요구하는 사항에 충족함을 입증하는 것을 말하며, 하나의 요건에 대한 입증방법은 여러 가지가 있을 수 있으므로 감항당국의 엔지니어와 사안별 협의를 통하여 결정할 수 있다. 즉, “화재에 대한 안전성이 있어야 한다.”라는 요건에 대하여 개발자는 불연성 및 내화성 재료 사용, 화재탐지 및 소화시설 구비, 방화벽 설치, 안전성 평가 및 분석 등의 방법을 선택하여 해당 요건을 충족시킬 수 있다.

적합성 입증 방법으로 설명, 해석 및 계산, 시험, 경험자료 및 상사성 등이 있으며, 이와 같은 방법을 단독 또는 복합적으로 적용하여 입증할 수 있다.

#### 가. 설명에 의한 방법(Statement)

- 가장 단순하면서 많은 항목에 대해 적용할 수 있는 방법



- 기술기준에서 규정한 사항에 대하여 설계 내용을 기술하면서 입증
- 각종 부품의 장착상태, 각 시스템의 설계 개념을 설명하면서 해당 요건에 대한 적합성 입증
- 일반적으로 개략도, 설계도면 등 보조자료 첨부

#### 나. 해석/계산(Analysis/Calculat.)

- 컴퓨터 프로그램이나 공인된 수식을 사용한 수작업 계산 등으로 기술기준에 적합하다는 것을 수치적으로 입증
- 사용하는 프로그램과 계산 방식의 적합성을 먼저 입증
- 개발자의 입장에서 보면 인증비용과 개발기간을 줄일 수 있는 수단
- 일반적으로 시험 규모와 횟수를 줄이기 위한 보조수단으로 활용
- 컴퓨터를 이용한 Simulation과 PSSA, FHA, FTA, FMEA 등의 안전성 평가

#### 다. 시험에 의한 방법(Test)

- 가장 일반적인 적합성 입증방법
- 일반적으로 시험계획과 시험결과에 대한 승인이 필요하고, 감항당국이 시험과정에 입회
- 시험 장소에 따라 실험실 또는

Bench 시험, 지상시험, 비행시험 등으로 구분

#### 라. 경험자료(Experience Data)

- 다른 항공기에 사용한 경험이 있는 부품, 계통을 설계변경 없이 채택하는 경우
- 과거의 시험결과 또는 누적된 운용이력(고장률, 반복결함 등)을 제시
- 경험을 통해 입증하려면 운용 조건이 유사해야 함
- 유사 제품의 개발 경험이 있는 제작사가 활용하는 방법
- 파생기종(Derivatives Model) 인증 시에 많이 활용

항공기 등에 대한 형식증명을 받기 위해서는 감항기술기준의 각 요건별로 적합성을 입증하고 그 결과를 인증 문서(Certification Document) 또는 적합성 보고서(Compliance Report)로 작성하여 감항당국에 제출하여야 한다. 또한, 감항기술기준의 항목별로 이에 대응하는 적합성 보고서, 입증방법, 책임자, 완료여부 등의 정보를 적합성 점검표(Compliance Checklist)로 작성하여 체계적으로 관리할 필요가 있다.

<표 3> 형식증명(TC) 발급현황

| 구 분  | 발급 | 형식 및 모델명 |
|------|----|----------|
| 경비행기 | 1  | 창공-91    |
| 헬리콥터 | 1  | Bell 427 |

<표 4> 형식증명승인(TCV) 발급현황

| 구 분  | 발급 | 형식 및 모델명                                             |
|------|----|------------------------------------------------------|
| 비행기  | 23 | B737, B777, B767, B747, A320, A321, A330, ATR 72 등   |
| 헬리콥터 | 16 | S-61, S-92, S-76, R22, R44, Bell 430, AS365, EC155 등 |
| 엔진   | 29 | CF6, CFM57, PW4056, PW4062, PW4098, IO-360, PW207 등  |
| 프로펠러 | 6  | 1C235, 1A170, 14SF-11, R408/6 등                      |

항공선진국에서는 형식증명을 위하여 일반적으로 엔진의 경우 50~100건, 소형 비행기 및 헬리콥터는 100~200건, 대형 수송급 비행기는 200~400건 정도의 인증 문서를 작성하여 감항당국의 승인을 받고 있다.

이와 같은 형식증명 및 형식증명승인 과정을 통하여 우리나라에서 발급된 형식증명과 수입되는 항공기 등에 대한 형식증명승인 발급현황은 다음의 표 3과 표 4에서 보는 바와 같다<sup>5)</sup>.

### III. 군용 항공기의 감항성

군용 항공기는 사용 목적의 특수성으로 인하여 군의 작전 및 전투능력이 그 무엇보다도 강조되어 왔으나, 최근

에는 그 고유의 목적뿐만 아니라 안전한 비행능력을 보장할 수 있는 감항성이 중요하게 다루어지고 있는 추세이다.

군용 항공기와 이에 사용되는 부품은 전통적으로 군사규격에 의한 시험 및 검사를 통해서 납품되는 과정<sup>6)</sup>을 따르고 있다. 1952년 군사규격(MIL-Spec)이 제정된 이후 군사규격은 군수품 표준화와 품질보증에 큰 역할을 해왔으나, 1980년대에 들어서 세계적으로 냉전체계가 종식되면서 방위산업이 급격히 위축되는 현상이 나타나게 되었다.

이에 따라서 미국방성은 한정된 국방예산으로 효과적인 획득사업을 추진하기 위하여 1994년부터 군사규격개선(MIL-Spec Reform) 사업<sup>7)</sup>을 추진하였다. 그 결과 민간의 신기술 도입을 위

해 민간 항공기의 구입을 장려하고, 군사규격도 특정한 제품 위주의 상세형에서 포괄적인 요건 중심의 성능형 규격 및 표준으로 전환하거나 민간 기준으로 대체하는 개혁을 추진하고 있다.

이와 같은 군사규격개선 사업은 민간 항공기를 군용으로 전환하여 사용할 수 있도록 허용하는 계기가 되었다. 미국방성에서는 합동운용규격지침서(JSSG, Joint Service Specification Guide)와 MIL-HDBK-516 등과 같은 성능형 군 기준을 제정하여 군의 감항성 검정(Qualification) 또는 인증(Certification) 제도에 새로운 변화를 불러일으키게 되었다. 미육군 항공사령부는 항공설계표준서(ADS, Aeronautical Design Standard)를 제정하여 항공기의 감항성 검정(Airworthiness Qualification)에 적용하고 있다<sup>8)</sup>.

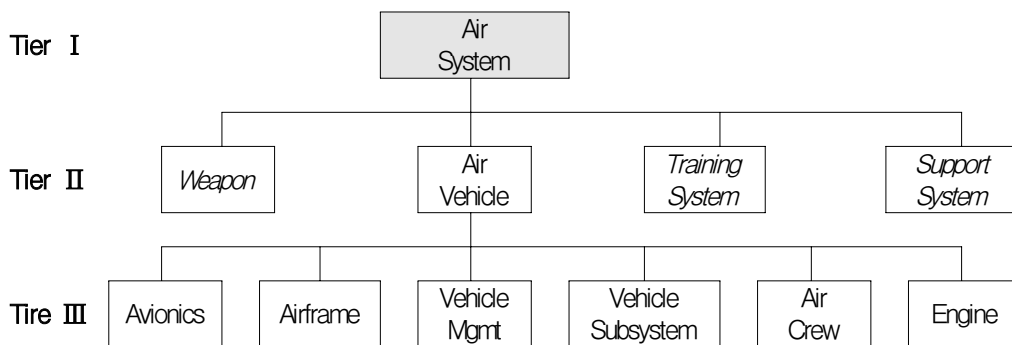
## 1. 미국 군용 감항성 기준

### 가. 미국방성 합동운용규격지침

미국방성의 합동운용규격지침서(JSSG, Joint Service Specification Guide)는 개발하고자 하는 항공기에 필요한 해당 요건을 선택적(Tailor)으로 적용할 수 있는 성능형(Performance Based) 지침서이다.

합동운용규격지침서(JSSG)는 구체적인 수치적 요건을 공란으로 비워 놓거나 선택할 수 있도록 규정하고 있으므로 특정한 항공기의 용도에 맞는 해당 요건을 선정하고 그 요건의 공란에 정량적 요건을 기입하여 해당 항공기에 적용하는 방식으로 구성되어 있다.

합동운용규격지침서(JSSG)의 구성 체계는 다음의 그림 3과 같이 크게 3 단계로 구분할 수 있다.



<그림 3> 미국방성 합동운용규격지침서(JSSG) 구성 체계

미국방성의 합동운용규격지침서(JSSG)는 1998년 10월에 최초로 제정된 이후 현재까지 다음과 같이 총 9종이 제정 완료되었으며, 무장(Weapon), 훈련체계(Training System) 및 지원체계(Support System) 등은 아직 제정 중에 있다.

- JSSG-2000B : 항공시스템
- JSSG-2001B : 비행체
- JSSG-2005 : 항공전자장비
- JSSG-2006 : 항공기 구조
- JSSG-2007 : 항공기 터빈엔진
- JSSG-2008 : 제어관리시스템
- JSSG-2009 : 서브시스템
- JSSG-2010 : 승무원 시스템

#### ○ JSSG-2011 : 비행체/함정통합

합동운용규격지침서(JSSG)를 특정한 항공기에 적용하고자 하는 경우, JSSG의 기본요건을 바탕으로 해당되는 군사규격 및 연방항공청(FAA)의 민간 감항기준, 그리고 해당 항공기의 용도 및 임무 등에 따른 안전성 요건을 추가하여 맞춤형 감항성 인증기준(TACC, Tailored Airworthiness Certification Criteria)을 작성하여 해당 항공기의 개발과 인증에 적용한다. 이와 같은 맞춤형 감항성 인증기준(TACC)을 개발하는 과정은 다음의 그림 4와 같이 설명할 수 있다.



<그림 4> 미국방성의 TACC 개발과정

군용 항공기에 대한 맞춤형 감항성 인증기준(TACC)의 개발은 MIL-HDBK-516에서 규정하고 있는 요건에 대한 Tailoring으로부터 시작된다. MIL-HDBK-516, 감항성 인증기준(Airworthiness Certification Criteria)은 감항성 요건별로 관련 군사규격(MIL, JSSG 등)과 민간 인증기준(FAR)의 해당 요건이 상호참조 형식으로 인용되어 있으므로 맞춤형 감항성 인증기준(TACC)을 개발하는데 실무적인 기본문서로 사용되고 있다.

맞춤형 감항성 인증기준(TACC)에서는 해당 항공기에 대한 감항성 요구조건을 규정하고, 모든 해당 요건에 대한 적합성 입증방법을 정의하여야 한다. 이와 같은 TACC 문서는 FAA로부터 민간인증을 받은 파생형 항공기를 포함하여 공군에서 운용하는 모든 신규개발 항공기 및 개조 항공기에 대하여 요구되고 있다.

#### 나. 미국방성 감항성 인증기준

미국방성은 군용 항공기의 감항성 인증기준(Airworthiness Certification Criteria)으로 2002년 10월에 MIL-HDBK-516을 최초로 제정하였다. 제

정 당시에는 고정익 비행체에 대한 요건만을 규정하고 있었으나, 이후에 회전익항공기 및 무인비행체에 대한 요건을 추가하여 2004년 2월에 Rev. A로 개정하였고, 2005년 9월에는 현재의 Rev. B로 개정하여 최신 요건을 반영하였다.

MIL-HDBK-516B는 개발하고자 하는 항공기의 감항성 프로그램을 정의하는데 편리하게 사용될 수 있는 점검표 형식으로 구성되어 있다. 즉, 각 감항성 인증요건과 이에 해당되는 합동운용규격지침서(JSSG), 군사표준서(MIL Standards), 항공설계표준서(ADS), 군사편람(MIL Handbooks), 그리고 연방항공규정(FAR) 등의 상호관계를 함께 제시함으로써 맞춤형 감항성 인증기준(TACC)을 개발하는데 필요한 실무적인 내용을 수록하고 있다.

MIL-HDBK-516B는 미연방항공규정(FAR)의 구성과 유사하게 구성되어 있으나, 비행기, 회전익항공기, 엔진 등에 따라 별도로 기술기준을 제시하고 있지는 않다. 다만, 전체적인 공통 기준을 제시하고 있으며, 각 해당 항공기 형식에 대한 특징적인 사항에 대하여는 별도로 정의하고 있다. 따라서 내용면에서는 미연방항공규정

(FAR)보다 상세하게 기술하고 있지는 않다. 또한, 기능적인 요구사항의 경우 합동운용규격지침서(JSSG) 또는 미육군의 항공설계표준서(ADS) 등을 참조하도록 규정하고 있다.

MIL-HDBK-516B는 적용범위, 적용문서, 정의 등을 비롯하여 총 21개 분야로 구성되어 있으며, 이중 감항성 요건에 대한 내용은 다음과 같은 17개 분야에서 약 400여개의 요건을 규정하고 있다.

- 시스템 기술요건(Systems)
- 항공기 구조강도(Structures)
- 비행기술(Flight Technology)
- 추진장치의 장착(Propulsion)
- 서브시스템(Subsystems)
- 승무원시스템(Crew System)
- 진단시스템(Diagnostics)
- 항공전자장비(Avionics)
- 전기시스템(Electric System)
- 전자기 환경영향(EEE)
- 시스템안전성(System Safety)
- 컴퓨터 자원(Com. Resources)
- 정비(Maintenance)
- 무장/저장 통합(Integration)
- 승객안전(Passenger Safety)
- 재료(Materials)

- 기타 고려사항(Others)

#### 다. 미공군 감항성 검정정책

미공군이 운용하는 항공기는 미연방항공 규정(FAR)의 정의에 따라 국가항공기(Public Use Aircraft)로 간주하고 있으며, 미공군은 이러한 항공기에 대한 일종의 감항당국 역할을 하고 있다. 미공군 항공기의 안전성 보장을 위한 감항성 인증(Certification) 또는 검정(Qualification) 체계는 MIL-HDBK-514, “Operational Safety, Suitability, and Effectiveness for the Aeronautical Enterprise”에서 제시하고 있다. 본 편람에서 감항성은 군용 항공기에 대한 핵심적인 검정활동으로 규정하고 있으며 감항성 검정절차, 감항성 검정의 원칙 등에 대하여 기술하고 있다.

또한, 현재 미공군에는 운용 중인 항공기의 감항성을 어떻게 인증할 것인가에 대하여 다음과 같은 세 가지의 미공군 정책지침(Air Force Policy Directives)을 발행하여 감항성에 관한 정책을 수립하였다.

### (1) AFPD 62-4 민간파생형 수송급 항공기 감항성 기준

미공군의 AFPD 62-4 정책지침은 민간의 상업용 항공기로부터 군용으로 전환된 수송급 항공기가 높은 수준의 안전성을 유지하고, 미연방항공청에서 이미 인증을 수행한 과정에 대하여 공군이 중복적으로 인증하지 않도록 보장하는 것에 초점을 두고 있다.

이 정책지침에 따라 미공군은 항공기 개발, 구매, 운용 및 유지와 관련된 비용을 절감하기 위해 항공기 운용 목적이 민간의 승객 운송 목적과 대등할 경우, 민간파생형 항공기를 구매할 수 있다.

또한, 이와 같은 항공기가 미연방항공규정(FAR)을 따르고 FAA의 형식증명을 취득하도록 요구하고 있으며, FAA의 평가 및 검사를 활용하여 승인함으로써 민간의 인증활동과 중복을 방지하도록 하고 있다.

### (2) AFPD 62-5 민간파생형 혼용 항공기 감항기준

이 정책지침은 운용, 정찰, 훈련 및 시험평가 목적의 민간파생형 개조 항공기가 높은 수준의 안전성을 유지하고, 미연방항공청이 이미 수행한 인증

과정을 공군이 중복적으로 인증하지 않도록 보장하는 것에 초점을 두고 있다.

즉, 이 정책지침에 따라서 미공군은 AFPD 62-4와 달리 군의 운용목적이 민간의 운용목적과 다른 경우에도 민간파생형 항공기를 개조하여 구매할 수 있다.

AFPD 62-5에서는 민간파생형 항공기의 개조 시에 민간 감항기준을 우선 적용하도록 요구하고 있으며, 민간 감항기준을 적용하지 못할 경우에는 미공군의 개조 절차를 따르도록 요구하고 있다.

따라서 원칙적으로 민간파생형 개조 항공기는 FAA의 형식증명을 획득하고 이를 유지토록 요구하고 있으며, FAA의 평가 및 검사를 활용하여 승인하도록 규정하고 있다.

### (3) AFPD 62-6 미공군 항공기 감항성 인증

미공군의 AFPD 61-6 정책지침은 연방항공규정(FAR)의 정의에 따라 공군이 운용하는 항공기를 국가 항공기로 간주하였으며, 공군은 이들 항공기에 대한 책임기관임을 명시하였다.

AFPD 62-6에서는 주(州)공군(ANG) 및 미공군 예비군(USAF Reserve)이

운용하는 항공기를 포함한 모든 미공군 항공기에 대하여 감항성 인증 요건을 설정하도록 하고 있으며, 이를 위하여 감항성 인증기준 관리위원회(Airworthiness Certification Criteria Control Board)를 설치하도록 요구하고, 항공기 인증 및 운용에 관련된 각 조직의 역할, 책임 및 권한을 지정하고 있다.

#### 라. 미육군 감항성 검정기준

미육군은 항공기 시스템, 서브시스템, 통합장비의 개발과 항공기 개조 그리고 주요 탑재장비의 감항성 검정(Qualification)에 대한 정책 및 절차를 육군규정 AR 70-62, “미육군 항공기 시스템 감항성 검정”에서 제시하고 있다.

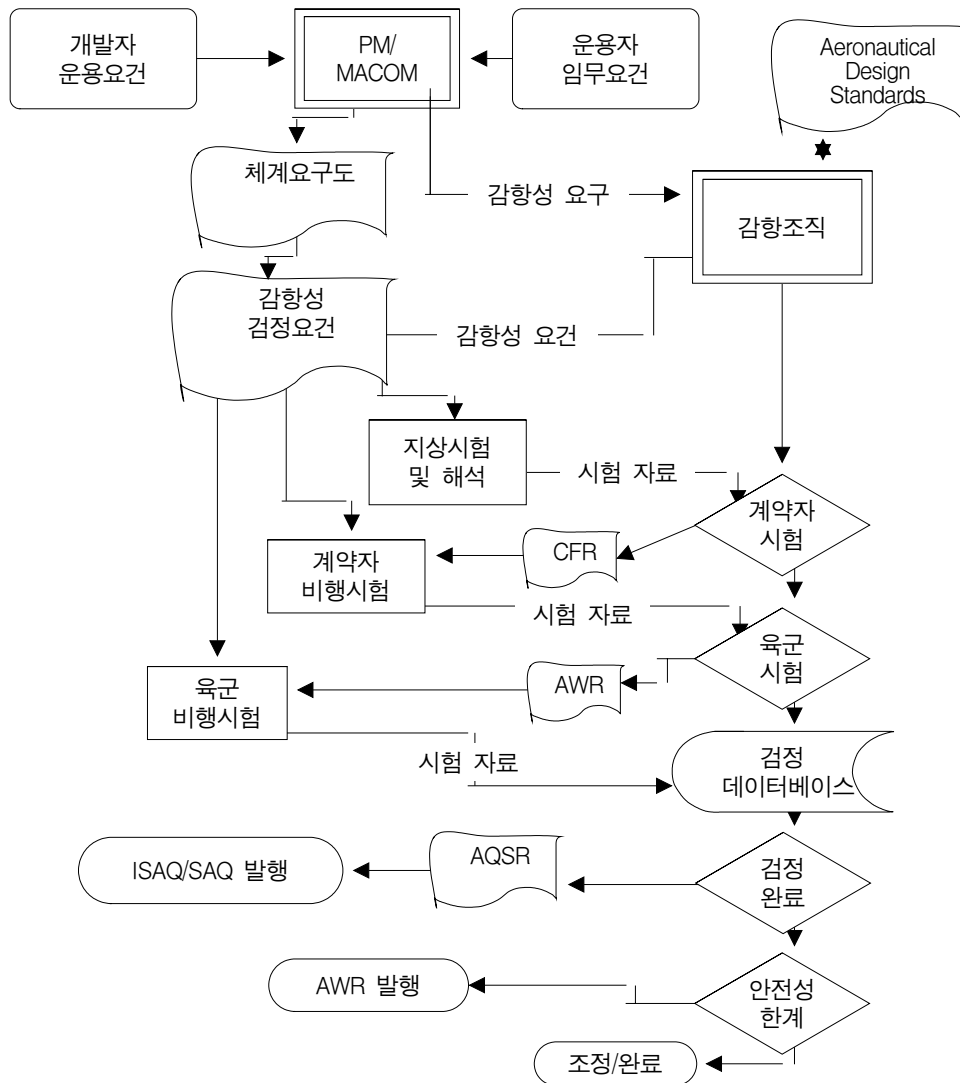
미육군의 해당 사령부(MACOM, Major Army Command)는 개발하고자 하는 항공기에 대한 운용자 임무요건과 개발자 운용조건을 제시 받아 체계 요구도(System Requirements Description)를 작성한다. 군의 감항조직(Airworthiness Authority)은 항공설계표준서(ADS)를 근거로 감항성 요건을 제시하고, 해당 사령부는

이를 근거로 감항성 검정요건을 설정한다. 이어서 계약자 비행허가(CFR, Contractor Flight Release)와 감항성 허가(AWR, Airworthiness Release)에 의거하여 육군의 비행시험을 수행하고, 그 결과를 검정 데이터베이스와 비교분석하여 감항성 검정실증 보고서(AQSR, Airworthiness Qualification Substantiation Report)를 작성한다. 감항성 검정 실증 보고서에 근거하여 감항성 검정서(SAQ, Statement of Airworthiness Qualification)를 발행하고, 해당 항공기의 안전성 한계를 설정하여 최종적인 감항성 허가서(AWR)를 발급하는 과정을 따르게 된다. 이와 같은 일련의 과정은 그림 5와 같다.

미육군은 항공기 감항성 검정절차에 대한 이해를 돕기 위하여 편람으로 항공설계표준서 ADS-51-HDBK을 제정하였으며, 항공기의 감항성 검정을 기술적인 요구조건도 분야별 항공설계표준서(ADS, Aeronautical Design Standard)에서 규정하고 있다.

항공설계표준서(ADS)는 미육군 항공사령부의 항공연구개발센터(AMRDEC)에서 제정한 것으로서, 현재 21종의 표준서가 유효하게 운영되고 있다. 이





<그림 5> 미육군 항공기 감항성 검정 프로세스

중에서 항공기 및 관련 구성품의 감항성  
검정(Airworthiness Qualification)  
에 관한 사항을 중점적으로 다루고 있

는 표준서는 다음과 같은 13종으로  
볼 수 있다.

- ADS-1B : 회전익 추진시스템

- ADS-33 : 회전익기 조종특성
- ADS-39 : 구동시스템 시험
- ADS-40 : 비행체 성능기술서
- ADS-43 : 엔진 구성품 검정
- ADS-44 : 무장계통 감항성
- ADS-45 : 무장 감항성 허가
- ADS-50 : 추진계통 성능검정
- ADS-51 : 회전익/항공기 검정
- ADS-62 : 센서 감항성 허가
- ADS-63 : 레이더 감항성 검정
- ADS-65 : 전자 및 광학 센서
- ADS-66 : 생존장비 감항성

미육군 항공설계표준서(ADS)는 미 육군 군수사령부 규정(AMC Regulation) 70-32에 의거하여 제정 및 활용되고 있다. 그러나, 편람(Handbook) 형식으로 제정되어 항공설계표준서(ADS)의 경우에 계약자가 준수하여야 하는 필수요건으로는 적용하지 않고, 특정한 사업의 계약 또는 일반적인 지침서(Guidance)로 활용된다.

## 2. 영국 군용 감항성 기준

영국의 경우, 군용 항공기의 설계 및 감항성 요구조건(Design and Airworthiness Requirements for

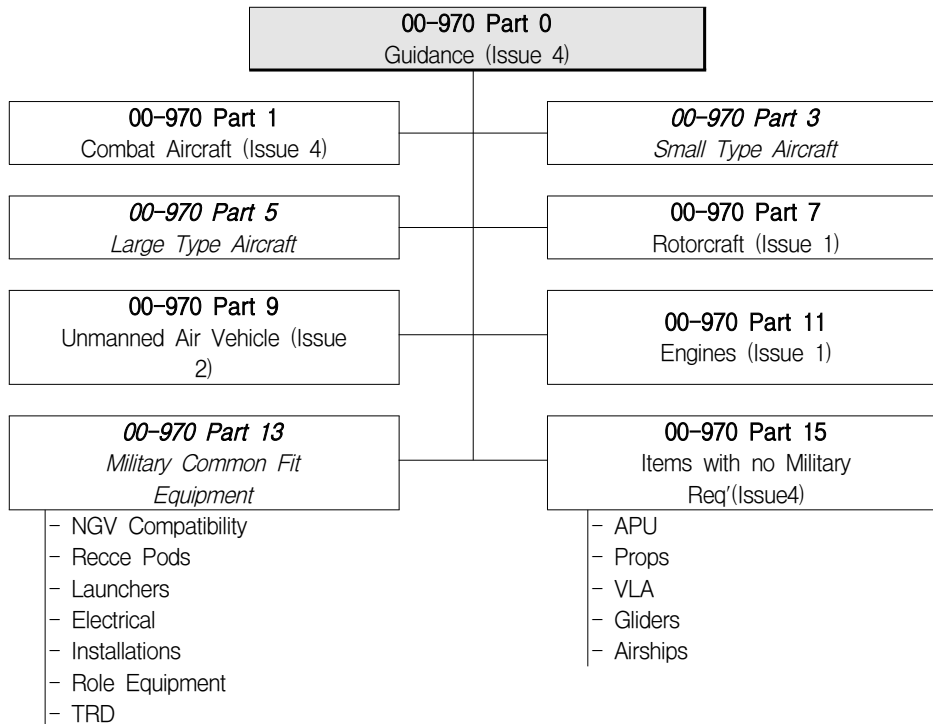
Service Aircraft)으로 국방표준 DEF STAN 00-970을 제정하여 활용하고 있다. 이 요구조건은 유럽항공안전기구(EASA)의 인증규격(CS), 유럽기술표준품 표준서(ETSO), 북대서양조약기구 표준화협정(NATO STANAGs), 영국 국방표준서(Defence Standards) 및 미국 군사규격서(Military Specifications) 등을 인용하여 제정되었다.

DEF STAN 00-970은 다음의 그림 6과 같이 총 8개의 Part로 구성되는데, 이중 Part 1 전투기 등을 비롯한 5개 Part는 제정 완료되어 활용 중에 있으며, Part 3 소형 항공기 등을 비롯한 3개 Part는 2006년 현재 까지 개발 중에 있다.

DEF STAN 00-970의 각 Part에서 규정하고 있는 감항성 관련 요구조건의 내용 및 적용 대상은 다음과 같다.

○ Part 1(전투기) : 군용 목적으로 설계된 고정익 항공기에 대한 감항성 요구조건을 규정한다. 공격 및 방어 능력을 갖춘 고기동성 제트 항공기에 적용된다.

○ Part 3(소형 비행기) : 군 운용 환경에서 운영되지만, 유럽의 민간 인증규격 CS-23에 의한 항공기와 상당한



<그림 6> 영국의 국방규격 DEF STAN 00-970 구성 체계

공통점을 가진 군용 기본훈련기 등과 같은 고정익 소형 항공기에 적용된다.

○ Part 5(대형 비행기) : 유럽의 민간 인증규격 CS-25의 요건과 군의 비행특성 요건을 추가하여 설계되는 대형 항공기에 적용된다. 수송기, 정찰기, 급유기 등과 같은 수송급 항공기가 이에 해당된다.

○ Part 7(회전익항공기) : 군에 등록되어 운용되는 모든 종류의 회전익 항공기에 적용된다.

○ Part 9(무인항공기) : 군용 목적의 모든 무인 항공기에 적용된다.

○ Part 11(엔진) : 주 엔진 및 보조 엔진에 적용된다.

○ Part 13(군용 공통 품목) : 대부분의 군용 항공기에 공통적으로 사용되는 품목에 대한 요구조건을 규정하고 있다. 예를 들면, 야간투시경, 장찰장비, 발사대, 전기장치 등에 적용된다.

○ Part 15(군용 요건이 없는 품

목) : 별도의 군용 요구조건을 적용하지 않고, 기존의 민간 요구조건을 적용하는 품목에 대한 요건을 규정하고 있다. 보조동력장치, 프로펠러 등에 적용한다.

DEF STAN 00-970 각 Part의 내용은 민간 감항기술기준의 구성과 매우 유사한 형식으로 구성되어 있다. 특히, 고정익 전투기의 감항성 요건을 규정하고 있는 Part 1은 일반요건, 비행안전, 설계 및 구조, 동력장치, 항공장비, 운용제한 및 정보, 보조동력장치 장착 등의 내용으로 민간 감항기술기준의 체계와 거의 동일하게 구성되어 있다. 회전익항공기의 감항성 요건을 규정하고 있는 Part 7의 경우에는 다음에서 보는 바와 같이 민간 기준의 구성 체계와 다소의 차이가 있으나 그 내용 면에서는 유사한 요건을 규정하고 있다.

- Section 1 : 일반 및 운용요건
- Section 2 : 설계 및 구조강도
- Section 3 : 조종면 설계/구조
- Section 4 : 재료강도/상세설계
- Section 5 : 공탄성 및 진동
- Section 6 : 비행 및 지상 조종

- Section 7 : 구성품 장착
- Section 8 : 정비 요건
- Section 9 : 조종성 비행시험
- Section 10 : 구조 비행시험

### 3. 민군겸용 인증 사례분석

#### 가. 민군겸용 헬리콥터 인증

민군겸용 헬리콥터로 개발되어 인증을 받은 대표적인 사례로 Agusta Westland사의 EH-101, Eurocopter사의 BO 105, Sikorsky사의 S-70 및 UH-60 등을 들 수 있다.

EH-101은 최대중량 34,392lbs의 30인승 대형 수송급 헬리콥터로서, 1980년대에 이탈리아의 Agusta사와 영국의 Westland사가 공동으로 개발에 착수하여 1994년에 영국, 이탈리아, 미국, 일본의 감항당국으로부터 민간 인증(Certification)을 받았고, 이어서 영국, 이탈리아, 캐나다의 군당국으로부터 검정(Qualification)을 받았다.

EH-101은 민군겸용으로 개발된 대표적인 헬리콥터로서 민간 및 군 감항당국에서 제시하는 감항성 요건을 모두 만족하고 있으며, 최근에 전세계적으로 벤치마킹 대상이 되고 있다.

EH-101 헬기콥터는 2,500shp급의 Rolls-Royce/Turbomeca사의 RTM 322 또는 GE사의 CT7-8E 터보샤프트엔진 3대를 장착하고 1,300km 이상을 비행할 수 있으며, 다목적 군용 헬기, 수색 및 구조 헬기, 그리고 민간 자가용 및 업무용 헬기로 사용되고 있다.

UH-60 군용 헬리콥터는 1974년에 초도비행시험을 실시하였으며, 군 시험평가를 통하여 1982년부터 미육군에 납품되었으며, 우리나라에서는

1990년대에 기술도입생산하여 육군의 기동헬기로 운용되고 있는 기종이다.

군용 UH-60 헬기를 민간용 헬기로 전환하기 위하여 부분적인 개조작업을 수행하여 모델명 S-70으로 명명하고, 1983년에 미연방항공청(FAA)의 형식증명을 받았다. 미연방항공청의 형식증명에서는 미육군에서 승인받지 않은 민간용 개조부분에 대하여 FAR Part 29, “수송급 회전익항공기 감항기준”을 적용하여 Restricted Category로 승인을 받았다.



군용 EH-101



민간 EH-101



군용 UH-60



민간용 S-70

<그림 7> 민군겸용 인증 헬리콥터

#### 나. 민군겸용 엔진 인증

항공기에 장착되는 가스터빈엔진은 군용의 경우에는 MIL-E-8593 또는 MIL-E-5007에 따라서 시험평가를 하거나 ADS-1B-HDBK 또는 JSSG-2007 및 MIL-HDBK-516의 요건에 따라서 감항성 검정을 받고, 민간용인 경우에는 FAR Part 33, “항공기 엔

진 감항기준”에 의거하여 형식증명을 받아야 한다.

군용 항공기와 민간용 항공기에 모두 사용되는 것으로 인증을 받은 대표적인 엔진으로 GE사의 T700 및 CT7-8 터보샤프트엔진, GE사의 TF34 및 CF34 터보팬엔진, 그리고 PWC사의 PT6A 터보프롭엔진 등을 들 수 있다.

T700 엔진은 1978년에 UH-60 헬기에 최초로 장착되었으며 이후에 AH-1, AH-64, EH-101, NH-90, S-92 등의 헬기에 널리 사용되고 있는 출력 1,800shp급의 터보샤프트엔진이다. 민간용 헬기에 사용되는 CT7-8 엔진은 군용 T700 엔진과 같은 계열의 엔진으로서 출력이 2,500shp급으로 향상되었으며 FAR Part 33의 요건에 따라서 2002년에 미연방항공청의 형식증명을 받았고 최근에는 우리

나라의 형식증명승인도 받았다.

TF34 군용 엔진은 1971년에 추력 9,000lb급의 터보팬엔진으로 개발되어 S-3A 대잠초계기와 A-10 근접지원기 등에 장착되어 있으며, 1983년에 파생형으로 개발된 민간용 CF34 엔진은 추력이 18,000lb급으로 향상되어 미연방항공청의 형식증명을 받고 Bombardier CRJ100, Challenger 601, EMBRAER 170 등의 항공기에 장착되고 있다.



민간용 CT7-8



군용 T700



군용 TF34 엔진



민간용 CF34-10



소형급 PT6A 엔진



대형급 PT6A 엔진

<그림 8> 민군겸용 가스터빈엔진

PWC사의 PT6A 터보프롭엔진은 1964에 처음으로 생산되기 시작하여 현재까지도 계속 생산되고 있는 우수한 엔진으로 인정받고 있다. 엔진의 크기와 출력규모에 따라서 소형(500-

750shp), 중형(750-1,000shp), 대형(1,000-2,000shp) 엔진으로 분류하고 각각의 모델번호를 부여하고 있다. PT6A 엔진이 장착되는 군용 비행기로는 PC-7, PC-9, EMB-312,

Raytheon T34, KT-1 등의 15기종, 민간용 비행기로는 Cessna Conquest, EMB-110, EMB-121, PC-12, Raytheon King Air, Beech 1900 등과 같은 약 50여 기종의 업무용, 거류터, 농업용, 다목적 비행기에 장착되고 있다. 캐나다 및 미연방항공청의 형식증명은 1963년 12월에 PT6A-6 엔진 모델에 대하여 처음으로 받았으며, 2003년까지 22회의 개정이 있었다.

#### 다. 민군겸용 비행기 인증

군용 훈련기, 수송기, 정찰기 등의 비행기는 임무특성 또는 비행특성에 따라서 민간용 비행기에 일부의 장비만을 개조 또는 추가 장착하여 운용하는 경우가 많으며, 이 경우 민간 감항당국의 인증을 그대로 승인하여 채택하거나 민간 인증(Certification)과 군의 감항성 검정(Qualification)을 순차적 또는 동시에 수행하는 것이 일반적이다.

스위스 Pilatus사의 PC-7은 스위

스 공군의 훈련기로 개발되어 1975년에 초도비행을 하였고, 1978년에 스위스 민간 감항당국(FOCA)의 인증을 받았으며 1983년에는 미연방항공청의 FAR Part 23을 적용하여 Acrobatic Category로 승인을 받았다.

우리나라의 KT-1 기본훈련기는 1988년에 개발에 착수하여 관련 군 규격에 의거한 기술시험과 운용시험을 수행하였고 그 결과에 따라서 1998년에 합참으로부터 “전투용 사용 가” 판정을 받았다. 이후에 XKO-1 저속통제기 및 수출형 KT-1 등을 개발하면서 민간 감항기준 Part 23의 요건을 충족하는 감항성 인증의 필요성이 제기되고 있다.

군용 수송기의 경우에는 Lockheed사의 C-130J가 민간 수송급 비행기 L-100J로 전환되어 1998년에 미연방항공청의 인증을 받았다. 그밖에 B707 B737, B747, B767 등의 민간 여객기를 개조하여 조기경보기, 공중급유기, 병력 및 다목적 수송기 등으로 사용하고 있다.



한국 KT-1 훈련기



스위스 PC-7 훈련기



C-130/L-100 수송기



민간/군용 B737

<그림 9> 민군공용 인증 비행기

## IV. 결 론

감항기술기준은 항공기, 엔진, 프로펠러 등의 안전성을 판단하기 위한 법적인 기준이다. 민간 항공기에 대해서는 공공의 안전을 보장하기 위하여 형식증명, 제작증명, 감항증명 등과 같은 인증을 법적으로 규정하고 있으며, 군의 경우에는 군 획득체계의 특수성과 항공기의 작전요구성능을 중요시 하여 상대적으로 안전성을 보장하기 위한 제도적 장치가 마련되지 않았었다.

종전의 민간 항공기 감항기술기준(Airworthiness Standards)은 미국을 중심으로 발전하여 왔으나, 국제민간항공기구의 역할이 강화되고 항공안전 및 감항기준에 대한 국제적 교류가 활발하게 진행됨에 따라 세계 각국은 국제민간항공협약 부속서에서 규정하는 항공기 감항성에 대한 권고사항을 자국의 감항기술기준에 반영하고 각국의 기준이 상호 부합화될 수 있도록 개정을 추진하고 있다. 특히, 유럽연합의 경우에는 2000년대 초반에 기존의 유럽연합항공당국(JAA)에서 유럽항공안전기구(EASA) 체제로 전환하면서 유럽 각국이 동일한 인증기준(CS)을 적용하고 있으며, 유럽과 미국은 정기

적으로 FAA-EASA Harmonization 회의를 개최하여 상호협력 및 감항기술기준의 부합화를 위한 노력을 기울이고 있다. 우리나라에서는 최근에 항공안전본부를 중심으로 기술기준 위원회의 설립과 함께 세계 각국의 감항기준에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 그 결과로 우리나라의 항공기 기술기준이 국제적 기준에 부합하도록 선진화 개정되는 성과를 거두고 있다.

군용 항공기에 대한 감항성 기준(Airworthiness Criteria, or Standards)은 1990년대 후반에 미국의 군사규격개선 사업과 함께 본격적으로 논의되기 시작하였다. 감항성 검정이 수행되기 이전에는 제품에 대한 시험평가의 일환으로 항공기 또는 관련 부품에 대한 검정(Product Qualification)을 실시하였으며, 군사규격개선 사업을 통하여 감항성 검정(Airworthiness Qualification) 제도를 정립하고, 최근에는 민간의 인증제도 및 감항기준에 대한 연구를 통하여 군용 항공기에 대한 감항성 인증(Airworthiness Certification)을 부분적으로 도입하고 있다.

본 고찰을 통하여 민간 항공기 감항기술기준과 군용 항공기 감항성 기준



에 대한 현황과 발전 추세를 살펴보았다. 민간과 군의 항공기는 그 특성과 사용목적에 일부의 차이가 있을 수 있지만, 항공기 고유의 안전성을 보장하여야 한다는 점에서는 공통적인 목표

와 접근방법이 필요하다고 할 수 있다. 이와 같은 관점에서 본 고찰은 민간 및 군용 항공기에 대해 공통적으로 적용하기 위한 감항기준을 도출할 수 있는 기반을 제시하였다.●

#### [ 참고문헌 ]

1. 국제민간항공기구 웹사이트, <http://www.icao.int/>
2. 미연방항공청 웹사이트, <http://www.faa.gov/>
3. 유럽항공안전기구 웹사이트, <http://www.easa.eu.int/level1/index.php>
4. 항공안전본부 고시 제2006-34호 항공기 기술기준, 항공안전본부, 2006.9.6
5. 항공기술정보시스템, <http://asms.casa.go.kr/NewASMS/>
6. 국방부 훈령 제2003-733호 국방획득관리규정, 국방부, 2003.5.13
7. Mil-Spec Reform Final Report, U.S. DoD, 2001
8. 미국방성의 군 항공기 감항성 검증제도에 대한 고찰, 정봉구의 3, 항공기술과 정보, 2006년 제2호 통권 40호
9. 민수/군용 헬기 개발사례 및 민·군 헬기 연계 개발방안 연구, 국방연구원, 2004년