

## 해외 군당국의 감항인정의제 고찰

노진철<sup>1,†</sup> · 구본욱<sup>2</sup> · 고준수<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부  
<sup>2</sup>방위사업청

### Study on Foreign Military Authority Recognition Questionsets (MARQs)

Jin Chul Roh<sup>1,†</sup>, Bon Wook Goo<sup>2</sup> and Joon Soo Ko<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Aerospace and Mechanical Engineering, Korea Aerospace University

<sup>2</sup>Defense Acquisition Program Administration

#### Abstract

The world is currently confronted with regional conflicts among nations that seek to protect their territory. The associated counter-terrorism activities and international business flows can be increased through airworthiness-recognition tasks that are related to aircraft exports, dispatch troops, and overseas bases. It is important to establish airworthiness-recognition processes between foreign military authorities to minimize the potential for sovereign national positions and responsibilities. For this study, the military airworthiness recognition between recognition partners was surveyed to secure flight safety for the development and operation of aircrafts. The analysis of the U.S. and European Military Authority Recognition Questionsets (MARQs) in this paper introduces the rules, inspection capabilities, production process, and certification of the airworthiness authority. The regulatory activities, which are required by the Korea Military Airworthiness Authority (MAA) with respect to foreign MAAs, can be reduced by the implementation of the MARQ.

#### 초 록

국가간의 지역충돌, 영토 보호, 대테러 그리고 국제 무역 흐름에 직면한 현 세계는 항공기 수출, 부대 파견 및 해외 주둔에 연관되어 감항인증 업무가 증가될 수 있다. 주권 국가의 위치와 책임을 최소화하기 위해서 외국 군 당국사이의 감항인증 절차를 확립하는 것은 중요하다. 이 연구는 항공기 개발 및 운영을 위한 비행 안전을 확보하기 위한 인정 파트너 사이의 군 감항 인정을 연구하였다. 이 논문은 감항 당국의 역할, 감독능력, 생산절차 및 인증의 소개로 미국 및 유럽 군 당국의 인정의제를 분석하였다. 군 당국인정인제를 기본으로, 다른 외국 군당국과 한국군감항당국에 의해 요구되는 규정활동을 감소할 수 있다.

**Key Words** : Airworthiness(감항인증), Recognition(인정), Inspection(검사), Production(생산), Certification(인증)

## 1. 서 론

국내 감항인증 제도는 '09. 4월 군용항공기 비행안전성 인증에 관한 법률 제정에 따라, 군용항공기 감항인

증을 담당하는 주관/전문기관이 지정되었고 표준 감항인증기준 및 감항인증 업무규정(방위사업청 고시 및 훈령)이 제정되었으며[1~2], 군용항공기가 안전하게 비행할 수 있도록 인증에 필요한 사항을 설정하여 군용항공기의 안정성을 확보하고, 군용항공기 수출을 지원하여 항공산업을 발전시킬 수 있는 초석이 되었다.

또한 지난 2014년 방위사업청 주관 개최된 감항인증 국제 회의시 『국가간 감항인증 상호인정』 제도가 본격

적으로 논의되었다. 이에 따라 항공 선진국을 중심으로 효율적인 감항인증 수행 및 국가간 신뢰도 제고를 위한 감항인증 상호인정체도가 부각되고 있다. 현 세계정세는 국가간의 전쟁을 벗어나 지역 갈등, 해상교통로 보호, 대테러 등 다양하고 신속한 대응이 필요함에 따라 새로운 항공기의 도입, 기존 항공기의 개조, 탑재장비의 다양화에 의해 각 상황에 맞는 감항인증을 필요로 하고 있다. 군용항공기 감항인증에 있어 상호인정의 정의는 『군용항공기의 도입·탑승시 감항인증 중복수행 방지를 목적으로, 국가간 감항당국의 업무수행 능력에 대한 평가를 통해 체결하는 쌍무적 협정』으로써, 이는 국가간의 상호인정체계를 구축하여 감항인증 관련내용을 보다 더 세분화 및 구체화하여 급변하는 상황에 신속하고 능동적으로 대응할 수 있도록 하며 항공기 개발 운영시 체계적인 비행안전성을 확보하고 수출 활성화에 기여 할 수 있도록 하고 있다. 세계에서 군용항공기를 가장 넓은 지역에서 운영하고 많은 감항인증 경험을 가진 미국은 군당국인정의제(MARQs; Military Authority Recognition Questionset)에 감항성 당국, 감항성 검사, 생산 감독 및 항공기 인증분야로 구분하여 각군의 절차 및 대응방법을 쉽게 이해하고 나아가 타군에 대한 인증을 가능하게 하고 있다. 유럽은 유럽연합 및 유럽방위청 창설에 따라 유럽 내 군용 항공기 확인을 위해 상호인정 지침(EMAD-R; EUROPEAN MILITARY AIRWORTHINESS DOCUMENT-RECOGNITION)에 따라 국가별 상호인정 체결을 통해 감항인증을 통한 모든 산출물을 각군이 인정함으로써 각 당국의 규정관련 행위를 감소시켰고 모든 인정 동맹국은 인정과정에서 이를 사용하고 있다[3]. 이러한 예로 군용항공기 국제공동연구개발(A400M, F-35 등)의 경우 참여국별 감항인증 제도 및 기준의 공동이해를 위해 상호인정 계약을 하고 있다. 본 논문에서는 미군의 감항성 인정의제를 분석하여 국가간 상호 인정 절차를 고찰한다.

## 2. 외국군의 감항인증 활동

### 2.1 감항성 당국으로서의 미 육·해·공군

미군의 감항당국(Airworthiness Authority)은 항공기 등록, 군형식 인증서(MTC; Military Type

Certificate), 생산승인서와 감항인증서의 발행, 갱신, 확인 및 취소 등의 업무수행을 위해 부서를 구성할 수 있는 권한을 갖고 있다. 미국의 각군은 미육군항공기술국(AED: Aviation Engineering Directorate), 미해군항공체계사령부(NAVAIRSYSCOM: Naval Air Systems Command), 미공군전순기관리센터(AFLCMC: Air Force Life Cycle Management Center)를 구성하여 감항당국의 효율적인 운영과 안전감독자로서의 운영지침, 조직구성, 인적경험, 기술지침, 감독시스템 및 감사능력을 구비하고 있다.(Fig 1.)

이 중 미공군전순기관리센터는 최우선 단일 감항당국으로서 기술감항당국(TAA: Technical Airworthiness Authority)조직이 있으며 유인항공기, 무인항공기의 감항인증 기능을 담당하고 있다.

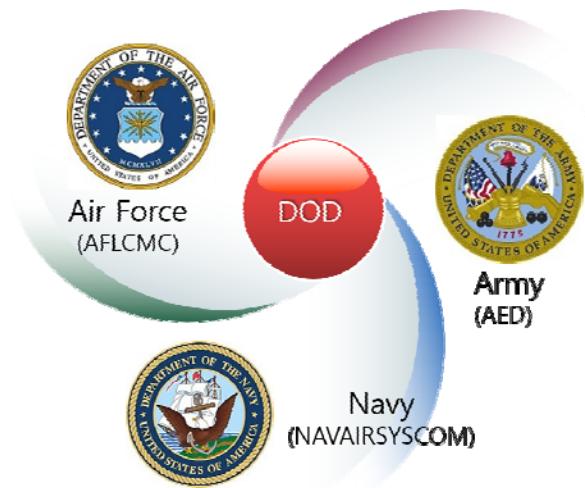


Fig. 1 US Military Airworthiness Authority

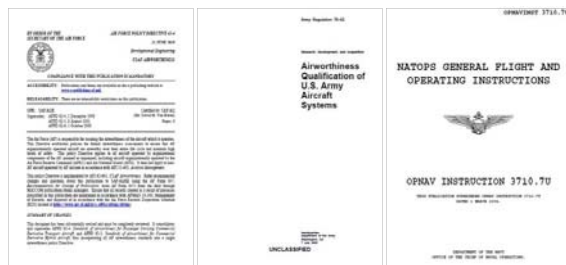
미육군항공기술국은 2개의 부서로 조직되었는데 첫번째 부서는 특정 항공기 시스템에 대해 책임을 가진 시스템 공학 및 통합 부서이고, 두 번째 부서는 공학기능부서로서 감항성이 있는 시스템을 보장하기 위해 요구되는 항공과학 전 분야에 걸친 기술적 수행에 대한 책임을 가진다. 이들 부서는 해당 시스템 및 공학 기능 설계 및 인증, 생산 감독 및 야전배치와 유지정비를 포함한 수명주기의 모든 단계에 대한 평가를 수행한다. 또한 미육군항공기술국은 정밀검사 및 정비절차 제정 및 변경, 주요 부품의 판매자 관리, 야전 결함 보고에 대한 지속적인 감항성 영향을 보장하기 위해서 정비 엔지니어링 부서와 엔지니어링 유지 부서를 갖고 있다.

미해군항공체계사령부의 임무는 개발, 획득, 항공기 지원, 무기와 관련된 시스템을 해상에서 운용 및 유지함에 있으며 비용/일정/성능의 거래 및 투자 결정을 지원하기 위한 분석뿐만 아니라, 미 해군/해병대 역량, 운영준비태세 증강, 합동/연합 환경 가용성을 제공한다. 미해군항공단(NAVAIR)은 적합한 조직을 구성하여 기술분야전문가(SME)를 보유하고 항공기 획득 프로그램과 전순기(life cycle) 감항성 관리를 지원한다. 미해군항공 체계사령부내의 부서들은 프로그램 관리 수행, 계약, 연구 및 엔지니어링, 시험 및 평가, 군수 및 산업체 운영, 협동 운영을 수행하기 위하여 조직되었다. 이러한 부서는 기능적 분야 및 특정 항공기 시스템을 지원하고, 설계 및 인증, 생산감독 및 야전배치 그리고 유지감항을 포함한 전순기 모든 단계에서 감항 시스템의 보증을 관할한다.

미공군 기술감항당국(TAA)은 미공군전순기관리센터(AFLCMC/EN-EZ)를 감독한다. 미공군전순기관리센터는 미공군 획득 위원회에서 가장 큰 기술조직으로 기술역량의 중심적 역할을 하며 효과적인 감항인증 기술 프로세스 구성 및 이행을 담당한다.

**2.1.1 감항성관련 인증서**

감항당국으로서 미 육,해군은 형식인증서(MTC)를 특별히 발행하지 않는다. 육군은 형식 분류, 군수품 출시, 배치 및 양도 규정인 AR 700-142와 항공 시스템 감항인증 자격 규정인 AR 70-62에 따라 군형식 인증서와 기능적으로 동일한 감항성 보증 기록서를 발행한다. 해군은 일반 비행 및 운영지시 규정인 OPNAVINST 3710.7과 항공기와 체계에 대한 비행허가정책서 NAVAIRINST 13034.1에 따라 항공자산의 출시와 이에 대한 비행허가로 감항성 승인의 권한을 가진다.[4~7].



[AR 70-62] [OPNAVINST 3710.7] [AFPD 62-6]

**Fig. 2 US Military Airworthiness Regulator**

미공군은 감항성 기준을 충족시켰을 경우 군형식인증서를 발행하며, 국방부 지시문서인 DOD 5030.61과 미공군 정책 지시서 AFPD 62-6에 따라 기술감항당국이 타군과 미군이외의 감항성 제품에 대한 확인을 수행한다[8~9](Fig 2.). 미육군항공기술국과 미해군항공체계사령부의 연구 공학부(AIR-4.0)는 군에 할당, 위탁, 대여, 임대, 소유, 운영, 계약에 따라 개조 항공기의 감항인증서를 발행, 갱신한다. 또한 감항성에 영향을 미치는 개조에 대해 육군은 감항성희보를 발행하고, 해군은 비행허가서를 발행하여 항공시스템의 감항인증을 확인한다. 공군은 프로그램 관리자(PM)가 감항인증서에 대한 권한을 갖고 있으며 항공기가 노후화, 사용상의 문제나 예상치 못한 문제점으로 군형식인증서 요구조건을 만족시키지 못할 경우 이에 대한 관리와 감독절차를 설정하고 이를 이행하며 군 감항인증서를 취소할 수도 있다.

**2.1.2 타 감항당국간의 인정**

AED는 싱가포르, 네덜란드, 체코 공화국, 러시아, 캐나다, 크로아티아의 6개 국가의 군감항당국을 인정하여, 미육군이 해당국 항공기를 운영하거나 또는 제품을 미육군 자산에 포함시키도록 하고 있다.

미해군 AIR-4.0P는 타 국가의 군감항당국의 인정을 위해 영국, 호주, 뉴질랜드, 캐나다의 4개 국가와 업무 협조를 하고 있다. 해당 인정은 타 군감항당국에 의해 사전에 생성된 감항인증 업무에 대해 미해군성이 허락하여 그 효력을 발생한다.

2013년 12월 미공군 기술감항당국은 네덜란드, 노르웨이, 이태리의 3개 국가 군감항당국과 상호인정 인증서를 갖고 있다. 미공군의 인정 프로세스는 기술감항당국이 결정한 운용지침 내에서 운영되고 있다. 타국 감항당국은 미공군의 효력을 인정하고 본 인정 프로세스를 수행하기 위해서 설문 및 감사 프로그램을 통해 군 감항당국과 협조하여 중요한 직무관계를 설정하고 있다.

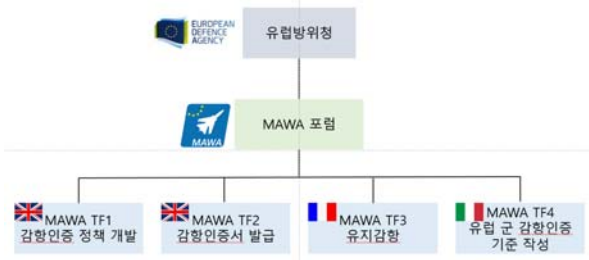
또한 미군은 각 군간 상호 지원 기관으로 공통 감항성을 해결하기 위하여 국가 감항성 위원회(NAC;National Airworthiness Council)를 설치하고

있는데, 국가 감항성 위원회(NAC)는 타군의 상호지원 내부기관으로서 미육군, 미해군 및 미공군과 공통 감항성을 해결하기 위해 연 2회 방문회의, 매월 원격 화상회의를 진행하고 있다. 국가 감항성 위원회(NAC)에는 미국해안경비대(USCG), 미국 항공우주국(NASA), 미국 국토안보부, 미연방항공청이 포함된다. 국가 감항성 위원회의 주 목적은 감항성 정책 및 감항성 프로세스의 기술적 통합을 이룩하도록 실현가능한 정책을 마련한다. 공군은 또한 공통 프로세스를 개발하고 국제적 협력 및 상호/인정을 가능토록 전략을 구현하고 있다.

예를 들어, 미국 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency)가 지원한 ACTD(Advanced Concept Technology Demonstration) 프로그램을 통해 개발된 Global Hawk는 미공군, 미해군, NASA에서 운용 중이며 위원회를 통해 지속적인 감항성 활동을 할 수 있다[10].

**2.2 유럽의 군 감항당국간 인정**

유럽은 군 감항인증제도 및 기준의 단일화를 위해 유럽방위청(EDA) 예하에 MAWA(MAWA: Military Airworthiness Authorities) 포럼을 2008년 1월에 창설하였다. MAWA 포럼은 감항인증 관련 절차서 및 기준수립을 목표로 영국 등 감항선진국을 TF장으로 선정하여 4개의 TF로 구성되어 있다(Fig3.).



**Fig. 3 MAWA TF**

MAWA 포럼을 통해서 감항인증서의 발급, 유지감항, 정비 및 교육훈련 분야 등에 대한 유럽 공통 감항인증 절차(EMAR; European Military Airworthiness Requirements) 및 감항인증 기준(EMACC; Europe Modified Airworthiness Criteria Checklist) 발간하고 있으며, 유럽내 군 상호인정 지침(EMAD-R)에 따

라 국가별 상호인정 체결현황은 다음과 같다.

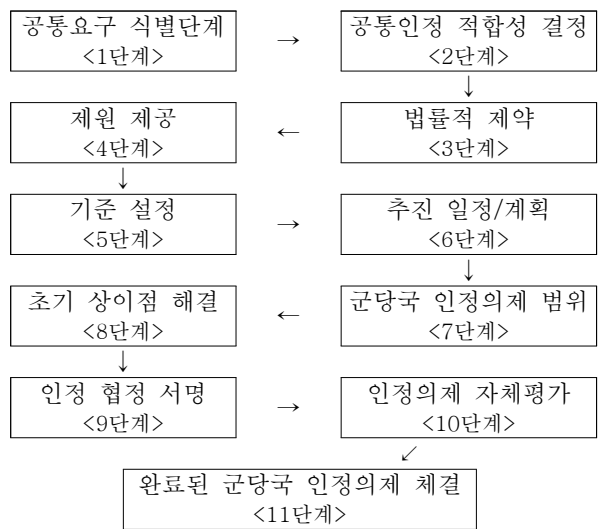
**Table 1 Mutual recognition of between nations**

체결 국가	체결일	유효기간
영국-프랑스	2013. 4	2016. 3
프랑스-스페인	2013.12	2016.12
영국-미국	2014.10	2016.10
영국-스페인	2014. 6	2016.12

유럽 군은 당국들간 공통적인 규정과 절차의 시행으로 참여회원국(PMS: Participating Member State)에 의해 발행된 증명과 조직상 인정을 용이하게 하기 위해 감항성 일치화 활동을 하고 있다. 이를 통해 유럽군 감항규정을 기초한 모든 산출물을 인정하고 단일 참여 회원국은 여타회원국으로부터 인정을 받을 수 있으며, 각 당국에 요구되는 법률적 활동을 현저히 감소시킨다.

상기 목적을 달성하기 위해서는 국가적인 책임을 부여하고 상호인정이 필요하다. 인정 과정은 인정동맹국에 대한 최초 인정을 달성하기 위한 “최초인정단계”, 최초 인정 이후의 인정 유지를 위한 “인정감사단계”, 인정 증명의 효과와 활용에 관련된 “효과의 실현 단계”의 3단계로 구분할 수 있다.

이를 위한 인정의제 체결 단계는 Fig 4.에 나와 있다.



**Fig. 4 Procedure for Completing EMAD's MARQs**

참고로 한-미 감항인증 상호인증 절차는 Fig.5와 같으며

한, 미의 실질적인 감항인증 절차와 동일하다.



**Fig. 5** KOR-US airworthiness mutual recognition procedure

### 2.3 미 육·해·공군의 감항성 검사

감항당국은 설정된 감항성 검사, 인증서의 확인, 승인된 인원의 자격 및 규정위반 검사 등을 통해 감항 업무를 수행하는 부서의 역할 및 기능을 감독한다. 각 군은 설정된 감항성 검사 요구조건을 충족해야 하는데 이를 위해 미육군은 기술지원과 감항성 회보에 필요한 검사요구조건을 마련하고 있다. 그 수단으로 비행규정인 AR 95-1에 따라 항공 자원 관리검사(ARMS; Aviation Resource Management Survey)를 유지하고, 감항성 요구조건과의 적합성은 운영부대에서 수행한다[11]. 미해군은 유지 감항성을 완수하기 위해 검사와 정비요구조건을 마련하고 있으며, 해군항공정비프로그램(NAMP; Naval Aviation Maintenance Program)인 CNAFINST 4790.2에 기술한 것에 따라 미해군성 항공정비 프로그램을 운용한다[12]. 해군 항공정비 프로그램은 야전레벨, 부대레벨, 창레벨의 3단계 정비개념으로 항공정비를 수행하며 해군 항공기, 관련 자원, 장비의 정비에 필요한 표준 조직의 구성, 절차 및 책무와 정비 요원과 물적 자원에 필요한 관리 도구를 제공한다. 미공군에서는 감항기술당국이 승인한 기술자료에 따른 정비의 책임은 정비운영사령관에 있으며, 정비요원의 기술숙련도와 계급에 따른 훈련은 주요사령부 사령관이 책임을 가진다.

감항당국은 감항인증서를 발행, 갱신 및 확인을 검사한다. 육군은 각 항공기 형상에 대한 적합가능한 감항성 허가서를 발행한다. 또한 형상, 정비 및 특별 검사 요구사항, 항공기 및 부품 이력파일 기록에 대한 적합성을 보장하기 위해 배정된 항공기에 정기적인 정비 및 검사를 실시한다. 육군은 항공기 정비관리시스템(TAMMS-A)에 따라, 특정 문서와 보고된 고장/품질 결함 정비를 모든 미육군 정비 조직에 의해 수행한다. 또한, 기체 상태 평가(ACE)는 육군 물자 유지 보수 정책 AR 750-1에 의한 항공기 창(倉) 정비로 항공기를 확인할 수 있다[13].

해군은 각 항공기 형상에 대한 임시 또는 영구적인 비행 허가서 형태로서 감항성 허가서를 발행한다. 해군 또한 형상, 정비 및 특별 검사 요구사항, 항공기 및 부품 이력파일 기록에 대한 적합성을 증명하기 위해 항공기에 대한 정기적인 정비 및 검사를 실시한다. 해군항공정비프로그램에 의하여, 특정 문서 및 보고된 고장/품질 결함 수리는 모든 미 해군정비조직에 의해 수행된다. 해군항공정비프로그램은 프로그램화된 항공기 창(倉) 정비로서 항공기를 식별 검사, 항공기 구조 시험 및 전반적인 시스템 소재 상태 평가를 포함한다. 공군 감항기술당국은 항공기가 승인된 군 형식설계에 일치하고 안전 작동 상태에 있을 경우, 개별항공기에 대해 감항인증서를 발행한다. 국방 계약 관리 본부의 수석 엔지니어(CE; Chief Engineer)/위임 기술 당국(DTA; Delegated Technical Authority)은 항공기를 수락하기 위하여 항공기의 물자 검사 및 수락 보고서 양식인 DD250에 서명을 함으로써 승인된 설계에 대한 적합성을 증명한다.

### 2.4 미 육·해·공군의 생산 감독

감항당국은 양산 시험과 시설의 적절성, 숙련된 요원의 역량, 만족할만한 품질통제 시스템 구비등을 확인하고 설계 조직과 소통을 통해 생산 조직을 승인한다.

각 군은 제품감독 요구조건의 충족여부는 국방 계약 관리 기관(DCMA; Defense Contract Management Agency)에 의해 감독 및 감사를 받고있다. 이에 따라 육군은 후속지원 엔지니어링 부서에 의해 제품인증, 정책 및 지침을 제정한다. 해군은 프로그램 팀이 양산 및 품질을 포함한 소관 부서 지원을 받아 계약 자료를 검토하고 부대 상주 평가 및 관리를 수행한다. 공군은 국방 계약 관리 기관의 양산 검사시설을 활용하고, 시스템 안전 및 임무 성공에 관련된 주요 안전 부품과 양산 프로세스 합의서(MOA)를 관리한다. 국방 계약 관리 기관의 지원이 안 이루어지고 특별한 요구가 있을 경우, 프로그램 사무실은 주 계약자, 부 계약자의 주요 양산 프로세스를 직접 감사한다. 추가적으로, 미공군 감항절차를 통해 이루어진 항공기 시스템은 MIL-HDBK-516의 대상이 되며, 주요 생산품 특성, 절차 특성 및 능력, 제품 및 허용오차 및 비파괴 검사는 시스템 엔지니어링 섹션 4.4의 제작 및 품질에서 이를 다룬다.



### 2.4.1 항공제품 및 부품의 생산확인

각군은 생산 조직에서 양산된 항공제품 또는 부품에 대해 생산 인증서를 발행하지 않으나, 육군은 국방부 지시서와 육군규정을 참고하여 이행절차를 개발하고, 양산 예비부품 승인과 분해수리 수행은 감항당국의 서명이 있는 서신으로서 판매자가 이행하도록 한다. 해군은 미해군항공기술분야전문가와 국방 계약 관리 기관 상주 요원을 포함한 정부 프로그램팀이 주 계약업체의 검증기준이 적합한지를 검사한다. 항공기 또는 무장 또는 조종계통에 심각한 손실 및 위험을 발생하는 주요 안전 부품(CSI; Critical Safety Items) 공급자를 평가하고 승인하는데 있어 항공기 및 엔진 생산자, 최초 장비 양산자 및 부품 면허생산자가 참여한다. 공군에서는 주요 안전 부품은 주문자 부착 생산에 의하거나, 승인된 공급자에 의해 양산토록 하고 주요 안전 부품과 기타 임무 주요구성품 양산에 대한 실시간 검사는 국방 계약 관리 기관에 의해 수행된다.

### 2.4.2 생산조직의 품질관리

감항당국은 생산 조직이 적절한 품질관리 시스템을 설정하고 유지하는데 책임이 있다. 육군은 주요 안전 부품의 예비품/분해수리의 공급자가 높은 수준의 품질보증 시스템을 구비토록 하는데, 일반적으로 ISO 9000 및/또는 AS 9100에 의해 업체가 문서화된 절차를 가지고 이 절차를 준수함을 확인할 수 있다. 항공기 부품/분해수리에 대한 공급자 승인에 있어, 개별 업체의 품질 매뉴얼을 검토하는데, 도면과의 적합성 평가, 편차에 대한 협조 요청, 주요 시험 입회는 국방 계약 관리 기관의 상주 대리인에 의해 수행된다. 해군에서는 생산자가 AS9100인증 또는 기타 품질 요구조건과 합치하는지를 보여주어야 하고, AS9100과 항공, 우주 및 국방 조직, 개정판 C에 부합한 품질 관리 시스템(QMS)을 이행해야 한다. 미해군 감항당국은 AS9100 개정판 C 적합성에 대해 계약자 품질 시스템을 검토하고 감사할 권리가 있다. 공군은 양산 항공기의 계약에 적합한 AS9100C의 품질보증 시스템을 요구한다. AS9100 계열의 품질 보증 시스템 검증기준은 항공업체 품질 보증에 영향을 주며, 궁극적으로 모든 항공기 양산업체가 AS9100C 인증을 획득하도록 한다. 공군은 품질보증 시스템의 적절성과 품질보증을 확인하기 위해, 품질보증계획과 품질보증 매뉴얼을 검토한다. 프로그램 품질 보증과 양산 전문가는 주요 양산 절차가 수정 절차를 따르는지를

확인하기 위해 주문자 상표 부착 생산자, 공급자, 개조 시설의 품질 보증 감사를 수행한다.

### 2.4.3 완제품과 부품의 품질관리

감항당국은 생산조직에 의한 완제품과 부품이 설계와 일치하고 안전한 운영상태에 있는지를 확인한다. 육군은 모든 항공기에 대해 감항당국과 국방 계약 관리 기관의 정부 품질 요원에 의해 품질을 관리한다. 부품 수락은 국방 계약 관리 기관 대리인에 의해 현지 공장에서 수행되는데 수락 양식이 서명되면, 부품이 계약 요구조건을 만족함을 증명하는 것이 된다. 감항당국은 공급자 시스템의 부품에 대해 선별적으로 비파괴 검사를 수행하여 부품의 성능을 검증한다. 해군은 부품과 완제품이 설계와 합치하고 안전한 운영상태에 있음을 확인한다. 미해군항공의 양산 및 품질 보증 역량은 물리적 형상 감사를 수행하는데 있으며, "최종 형상"은 "설계" 형상과 일치함을 확인하기 위하여 미해군항공의 시스템 엔지니어링 기술 검토(SETR; Systems Engineering Technical Review)와 형상 관리 정책 및 사례에 따라 제품 베이스라인을 설정한다. 추가적으로, 해군을 대신하여, 국방 계약 관리 기관은 안전 비행감사를 수행하고 계약자의 비행 및 지상 운영을 검사한다. 공군은 계약 요구조건을 설정하고 설계자, 양산자 및 정비요원은 항공기 수명주기를 통해 확인하기 위한 주요성능, 군수품 및 프로세스 규격서를 식별한다. 설계검토 수립과 기생산 부품 시험을 통해, 공군은 설계가 모든 감항성 요구조건을 입증함을 확인하게 된다.

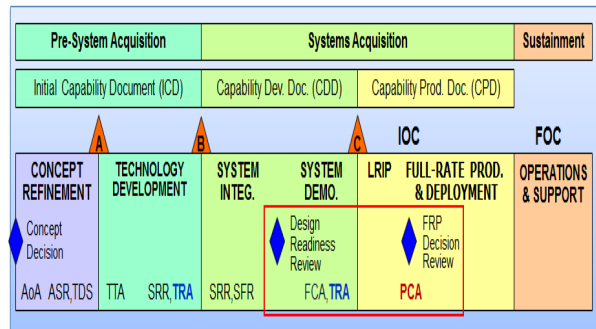


Fig. 6 Procedure for FCA & PCA

항공기 부품의 양산 절차는 Fig 6과 같이 최초 부품의 기능검사와 형상 검토 (FCA; Functional Configuration Audit/PCA; Physical Configuration Audit)를 진행하여

양산 절차에 의해 감항성 설계에 적합한 하드웨어가 양산됨을 확인한다. 국방 계약 관리 기관은 사전 인도된 비행과 계약에 의한 항공기 수락 여부를 감독한다.

## 2.5 미 육·해·공군의 항공기 인증

각군의 감항당국은 항공기 인증시 항공기 감항인증 요구도와 부합되는지를 확인하며 감항성 기준설정, 감항성 평가 수행 등을 통해 감항인증을 수행한다.

### 2.5.1 안전을 위한 항공기 증명

감항당국은 설정된 항공기 감항성 요구조건과 기능을 요구되는 역량과 안전수준으로 달성하기 위해 항공시스템의 감항성 평가를 위한 기술기준(criteria)과 충족되는 기준에 대한 특정 요구조건인 검증기준(standards)과 이를 입증하고 확인할 수 있는 적합성방법(MOC)을 활용하여 조직적이고 체계적인 감항인증 절차를 운영한다. 감항성 요구도 충족 확인 절차는 각 군의 규정과 지침에 근거하는데 항공설계 표준서(ADS; Aeronautical Design Standard) 및 정책 및 표준 운영 절차(SOP; Standard Operating Procedure)형식으로 되어있으며, 모든 플랫폼의 초기 품질과 개조에 동일하게 적용된다.

감항당국은 특정 형상, 프로그램의 운영 및 환경조건에서 각 기술기준에 적용되는 검증기준과 적합성 방법에 의한 감항인증기준으로 육군은 항공 기술국에서 개발한 항공설계 표준서(ADS), 상용 표준서, 일부 군 표준서를 포함한다. 이들 표준서는 사업단에 제출되는 형식인증과 기능상 유사한 상세 감항성 증명계획서(AQP; Airworthiness Qualification Plan)에 종합되어 있다. 사업단은 주문자 상표 부착 생산자를 지원 및 협력하여 상세 감항 증명규격서(AQS; Airworthiness Qualification Specification)의 요구조건을 충족시키도록 한다. 상세 감항 증명규격서는 감항인증 요구조건 뿐만 아니라 성능과 품질 요구조건을 포함한다. 미육군 항공 기술국은 상세 감항 증명규격서를 검토하여, 상세 감항 증명규격서에 부합되도록 적절한 설계변경을 수행하고 이를 승인한다.

해군에서는 감항인증 기준으로 MIL-HDBK-516, 합동군사 규격지침서(JSSGs; Joint Service Specification Guides), 미해군항공 개발규격서, 상용표준서에 적용하고 있다[14]. NAVAIRINST 13034.1D의 6.a에 의하면 미해군항공 프로그램 평가실(PEO; Program Executive

Officer)은 항공기 시스템 획득, 종합 및 지원에 책임이 있고 신규 항공기 프로그램 및/또는 주요 개조 항공기 프로그램은 요구되는 비행 인증 획득을 상세하게 기술한 인증 비행 계획서(FCP; Flight Certification Plan)를 개발하여야 한다. 감항성 증명 계획서(AQP; Airworthiness Qualification Plan)는 인증 비행 계획의 일부분에 속하며, 인증 비행을 획득하기 위한 개략적인 방법을 기술한 대단히 중요한 문서이다.

중복 노력을 최소화하기 위해, 인증 비행 프로세스는 상용과생 항공기 또는 해군의 공공 항공기 구매/임대/계약에 대해 감항성과 장비 제한사항 설정시 주문자 상표 부착 생산자와 감항인증 기관인 FAA, 미공군, 미육군, 해외 군/민 감항 인증기관의 자료를 최대한도로 활용한다.

미해군항공은 형식인증서를 발행하지 않으나, 실제 운영을 위해 특정 형식의 기준선을 마련한다. 해군성의 획득 시스템 엔지니어링 기술 검토과정은 결과적으로 운영 시험 준비 검토(OTRR; Operational Test Readiness Review), 시스템 검증 검토(SVR; System Verifications Review), 기술 준비 평가(TRA; Technology Readiness Assessment), 기능 형상 감사(FCA), 생산 준비 검토(PRR; Production Readiness Review)등의 기술검토를 통해 형식인증 과정으로 된다. 형식인증은 프로그램 평가실(PEO)의 운영 확인(OPEVAL) 준비에 대한 감항인증서 발급으로 규정화된다. 프로그램 평가실은 시스템의 개발 진행중에 형상변경 및/또는 운영 비행영역을 확장 할 수 있다. 초도 비행으로부터 퇴역시까지, 단계별로 미해군항공 비행허가에 의한 감항성이 보증되고 인증되어야 한다. 미공군의 감항기술당국과 미 공군 감항성 지원실은 형식설계의 적합성을 인증하기 위해 기술기준과 프로세스 개발에 책임이 있다. 최상위 군용 형식설계의 평가와 감항인증 과정은 공군 지침서 AFI 62-601에 나와 있으며 감항 기술 당국은 항공 시스템의 감항성을 승인한다[15]. 감항성 기준은 MIL-HDBK-516 감항기술기준과 관련된 검증 기준과 적합성 방법을 포함한다. 또한 AFI 62-601 f2.2.6절에 따라 감항기술당국 또는 위임인은 Fig 7과 같이 항공시스템 표준 감항인증(ACC), 사업별 감항인증 기준(TACC; Tailored Airworthiness Certification Criteria), 보고대상 개조 감항인증(MACC; Modification Airworthiness Certification Criteria)문서를 승인한다. 감항성 기술기준과 관련된 감항기술당국 승인절차의 상세

한 구성은 미공군 감항성 기술회보에 나와 있다. 미공군 지침서는 감항기술당국에서 발행된 감항성 회보와 조직 지침서로 나누어져 있으며 모든 기술기준과 프로세스는 일반에게 배포되고 요청시 입수가 가능하다.

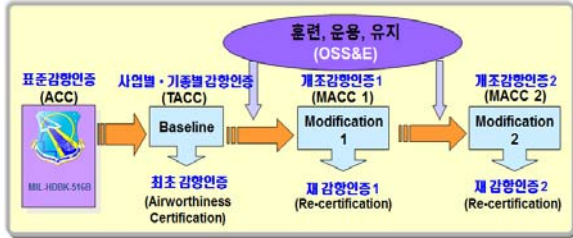


Fig. 7 US Air Force's Airworthiness System

2.5.2 신규항공기의 감항인증

신규항공기에 대한 감항성 평가를 수행하기 위해 미육군 항공기술국 및 미해군항공은 사업단과 주문자 상표 부착 생산자에 제공된 설계자료, 시험결과 및 분석자료를 각각의 감항 기술기준에 따라 상세하게 평가한다. 자료 및 분석은 육군의 경우 감항성 품질 입증 기록서(AQSR; Airworthiness Qualification Substantiation Record)에 나와있고 해당 감항성 요구조건과 상호 참조되어 있으며 해군에서는 시스템 공학 기술 검토에 의해 자료가 수집되고 분석된다. 모든 자료와 분석은 각 기술기준에 대한 기술분야 전문가의 지원하에 해당분야 기능 엔지니어에 의해 결정된다. AFI 62-6에 따르면 미공군 감항기술당국은 모든 미공군 항공기의 새로운 설계와 개조의 감항성 결정을 하는데 책임이 있는 독립적인 감항당국이다. 체계공학과 기술 검토를 통해 미공군 프로그램실은 체계공학의 타당성을 확정한다. 기술감항당국 또는 위임 당국은 적합성을 확인하고 비행허가서를 발행한다.

2.5.3 적합성방법에 의한 결과서 발행

감항당국은 적합성 방법에 의한 결과서를 발행한다. 특정 형상에 대한 감항성 요구도를 만족할 경우, 미육군은 감항성 공표(AWR; Airworthiness Release)가 사업단으로부터 항공운영 부서까지 발행되며 항공기 영구형상에 대해서 모든 기술자료가 발간된다. 유지 감항성을 지원하기 위한 정비 및 지속적인 구비사항이 적소에 이루어질 경우, 감항성 보증 기술서(SAQ; Statement of Airworthiness Qualification)가 발행되는데, 미육군항공기술국(AED)은

형식인증, 군수품 공개, 배치 이동 규정인 AR 700-142에 따라 최신화된 감항성 보증 기술서를 제공한다. 해군에서는 AIR-4.0P의 비행허가서를 항공운영부대로 발행하는데 표준항공기일 경우 NATOPS 또는 NATIP 행태로 영구비행허가서가 발행된다.



[MTC]



[MFR]

Fig. 8 US Air Force MTC & MFR

미공군은 Fig 8과 같이 군 형식인증서(MTC), 군 실험비행 허가서(MEFR; Military Experimental Flight Release), 군 제한 비행 허가서(MRFR; Military Restricted Flight Release), 비 설계기반 특별 비행허가서(non-design-based MFR)를 발행한다. 비설계기반 MFR은 설계기반 감항인증 적용이 어려울 경우 발행되며 요구사항의 내용과 범위는 항공기 형태에 따라 다르다.

2.5.4 항공기의 개조, 수리 기획에 대한 평가

감항당국은 항공기의 개조, 수리 기획에 대한 평가를 수행한다. 승인된 설계 또는 정비 절차에 대한 모든 개조는 감항성 충족을 위해 미육군항공기술국 및 미해군항공에 의해 필수적으로 검토된다. 항공기가 제작중에 변경이 이루어질 경우 제작전에 해당 검증기준을 검토하고, 기술변경을 승인받는다. 운영중 개조는, 육군에서는 제안된 개조 지시의 감항성 충족성에 대해 검토 및 승인하며 신청과정의 일관성과 승인된 설계와의 적합성을 확인하기 위해 개조 지시 신청서를 통제한다. 육군내 기술전문가는 감항성 인증 업무를 수행고 있으며 감항성 인증 기준을 설정할 때 군사규격 뿐만 아니라 민간규격, 회사규격도 대상에 포함한다 [16]. 해군에서는 제안된 기술변경제안서(ECP)를 검토하고, 감항성 충족 여부를 승인하고 변경사항은 공식 기술 지시서로 공표된다. 표준화 수리 절차는 연구 및 공학부의 기술 분야 전문가의 합의하에 문서화 되



고 정비 및 병참부서(AIR-6.0)에 의해 승인된다. 공군은 개조에 대한 지침으로 감항기술당국 또는 위임된 기술당국(DTA)에 AFI 62-601을 제공한다. 상태에 따라 “보고필요”, “보고불필요” 또는 감항성에 영향을 미치지 않는 개조로 구분하여 근거문서를 첨부한다. 개조 관련 모든 감항성은 개조 감항인증기준(MACC) 문서 개발이 요구되나, “보고 필요” 개조만이 기술감항당국에 의해 검토 되고 승인된다. 기술감항당국은 “보고필요” 개조 항공시스템에 대해, 개조 인증근거와 적합성 부합 여부를 확인한 후 군 형식인증서를 발행하며 개조에 대한 최종 감항인증기준을 승인한다. “보고 불필요” 개조 감항인증기준은 수석 연구원/ 위임 기술당국(CE/DTA)에 의해 승인된다. 신규 군 형식인증서는 “보고 불필요” 개조와 관련된 형식설계에 대해서는 발행하지 않는다.

**2.6 상호인정제도 구축의 필요성 및 기대효과**

미군은 미 국방부 인원이 외국군 소요의 항공기에 탑승시 미국 군 감항당국에서 해당국의 감항인증 절차를 사전에 확인 후 승인할 것을 지시하고 있다.[17] 이로 인해, 연합훈련 중 미군에서 우리군의 항공기의 탑승시 매번 감항성을 확인함에 따라 양국 군의 행정 소요가 증가되는데 상호인정 체결로 해결될 수 있다. 또한 대미 수출시 감항인증 중복에 따른 국내업체의 개발 기간 및 비용절감을 통해 수출항공기의 수출 경쟁력이 향상되고 우리군의 감항능력이 인정되어 국산 항공기 안전에 대한 국제적 신뢰제고를 기대할 수 있다. 그리고 상호인정을 위한 인정의제(MARQ) 검토 및 현장실사 등을 통해 우리군의 감항인증 제도 및 조직의 미비점 식별 및 보완이 가능하고 장차 유럽 등 항공선진국들과 상호인정 확대를 위한 발판이 될 수 있다.

**3. 결 론**

본 연구에서는 유럽과 미국의 감항인증 제도와 상호 인정에 대하여 알아보았다.

유럽연합(EU)은 28개 회원국중 27개국이 EMAD-R에 가입 및 이를 적용하여 활성화 단계에 있어 각 국의 인적, 물적자원을 공유하여 경제적인 감항인증 업

무가 가능하게 하였다. 또한 미국의 각군은 항공기 감항 인증서의 발행, 갱신, 취소 등의 권한을 갖춘 감항성 당국으로서의 필요한 감항업무를 적시에 수행할 수 있는 경험과 능력을 갖고 있으며 규정과 제도과 뒷받침되어 각군의 감항인증을 상호 인정할 수 있어 경제적인 감항인증 업무가 가능하다.

우리나라는 감항인증시, 방위사업청장이 사업관리기관의 장이 수립한 기종별 감항인증 계획안을 감항인증심의위원회의 심의를 거쳐 확정하고, 그 결과를 해당 사업관리기관의 장, 군용항공기 사업과 관련된 각 군 참모총장 및 그 밖에 감항인증과 관련된 기관의 장에게 통보하는 절차로 수행되고 있다. 항공기의 설계와 개발에 대한 감항인증 제도와 절차는 상당한 수준으로 정립되어 있는 것은 사실이나 실질적으로 군용항공기를 운용하고 각군의 역할은 제한되어 있는 현실이다.

감항인증에 대한 각 군의 역할은 주관/전문기관으로 공군이, 전문기관으로 육군이 지정되어 있으나, 해군은 미지정되어 있는 상태이어서 해군의 역할 참여가 제한되는 상황이며 실질적으로 항공기를 직접적으로 운용하는 전투부대에서의 감항인증에 대한 전문지식과 인식은 현실과 동떨어져 있는 상태이다. 따라서, 감항당국은 아니지만 실질적인 소요군인 각군은 감항인증을 위한 규정과 조직을 재정립하여 적극적인 참여가 동반되어야 감항인증에 대한 축적된 지식을 갖을 수 있으며 나아가 미국 국가 감항성 위원회(NAC)와 같은 정기적인 위원회를 실시하거나 군당국인정의제를 수립하여 타군에 대한 이해도와 실질적인 감항인정에 필요한 정보 및 경험을 공유할 수 있게 하여야 한다. 이는 각군의 특수성을 보장할 수 있고 자군과 타군의 업무에서도 방향성을 제시하여 합동성을 강화할 수 있는 기반이 될 수 있을 것이다.

**References**

[1] The Korean National Assembly, Act On The Flight Safety Certification Of Military Aircrafts, 2009. 4. 1.  
 [2] Defense Acquisition Program Administration, Regulation On The Flight Safety Certification Of Military Aircrafts, 2009.12.11  
 [3] EDC, European Military Airworthiness Document 'Re

cognition', 2014.8.21.

- [4] US Army, Regulation 700-142(Type Classification, Materiel Release, Fielding, and Transfer), 2013. 1.17.
- [5] US Army, Regulation 70-62(Airworthiness Qualification of US Army Aircraft Systems), 2000. 7. 7.
- [6] US Navy, OPNAVINST 3710.7 (Standardization General Flight And Operating Instructions), 2004. 4. 1
- [7] US Navy, NAVAIRINST 13034.1(Flight Clearance Policy For Air Vehicles And Aircraft Systems), 2004. 9.28.
- [8] Department of Defense, Directive 5030.61, 2013. 5.24.
- [9] US Air Force, Policy Directive 62-6, 2010. 6.11.
- [10] Joon soo Ko, Kyungmok Kim, "Certification Criteria and Safety Assessment for High Altitude Long Endurance Unmanned Aerial Vehicle", Journal of Aerospace System Engineering, Vol 10, No 2, 2016
- [11] US Army, Regulation 95-1(Flight Regulations), 2008.11.12
- [12] US Army, CNAFINST 4790.2(The Naval Aviation Maintenance Program (NAMP)), 2013. 6.15.
- [13] US Army, Regulation 750-1(Army Materiel Maintenance Policy), 2013. 9.12.
- [14] Department of Defense Joint Service Specification Guide 2001 Air Vehicle, 2000. 4. 15.
- [15] US Air Force, Instruction 62-601, 2010. 6.11.
- [16] Heekweon Yoon, Sangchul Lee, "A Study on the Airworthiness Certification of korean Indigenously Developed Military Aircrafts", Journal of Aerospace System Engineering, Vol 1, No 2, 2007
- [17] Department of Defense , Directive 5030.61, 2013. 5.24.