

미 감항인증 기준 분석을 통한 육군 감항인증 기준 연구

김성훈¹, 임강희^{2*}, 신승주¹, 강경환³
¹육군 시험평가단, ²육군사관학교, ³육군 분석평가단

A Study on the Airworthiness Certification Criteria of ROKA through the Analysis of the USA Airworthiness Certification Criteria

Seong-Hun Kim¹, Kang-Hee Lim^{2*}, Seung-Ju Shin¹, Kyung-Hwan Kang³

¹Test & Evaluation Group of ROKA

²Korea Military Academy

³Center for Army Analysis & Simulation

요약 감항인증은 군용항공기를 연구개발하고 운용함에 있어 비행 안전성을 확보하는 중요한 절차이다. 하지만, 1990년대 말까지는 군용항공기의 연구개발 과정에서 감항인증을 구체적으로 적용하지 않았으며, 2000년대 접어들면서 미국을 선두로 군용항공기에 대한 감항인증을 적용하기 시작하였다. 2002년 미국은 MIL-HDBK-516을 제정하면서 감항인증 기준이 수립되었으며, 그 이후 여러 차례 개정을 통해 2014년에 MIL-HDBK-516C를 고시하였다. 우리나라 역시 2009년에 '군용항공기 비행안전성 인증에 관한 법률'을 제정하면서 군용항공기 연구개발 및 운용 과정에서 감항인증을 의무화하였다. 하지만, 개발자를 중심으로 이러한 감항인증 기준이 주로 고정익항공기에 초점을 맞추고 있다는 제한사항이 식별되어 회전익항공기에 적합한 감항인증 기준이 필요하게 되었다. 따라서, 회전익항공기를 주로 운용하는 미 육군에서는 유·무인 회전익항공기의 최신 기술동향을 추가로 반영한 AMACC(Army Military Airworthiness Certification Criteria, 미 육군 감항인증기준)를 고시하였다. 본 연구에서는 MIL-HDBK-516C와 AMACC의 비교분석을 진행하였고, AMACC 제정 개념에 기반하여 회전익항공기의 특성을 고려하여 우리나라 육군에 적합한 감항인증 적용방안을 제시하였다. 본 연구 결과가 미국과 마찬가지로 우리나라에서도 다양한 항공기의 운용 및 기술적 특성에 적합하도록 회전익항공기 감항인증 기준으로 자리잡을 수 있는 기초가 될 것으로 기대한다.

Abstract Airworthiness certification is an important procedure in the research, development, and operation of military aircraft. Until the end of the 1990s, however, airworthiness certification was not specifically applied in the R&D process of military aircraft. In the 2000s, airworthiness certification for military aircraft began to be applied, with the U.S. taking the lead. In 2002, when the U.S. enacted the MIL-HDBK-516, the airworthiness certification standard was established. Subsequently, the MIL-HDBK-516C was announced in 2014 through several revisions. Korea also enacted the "Act on Flight Safety Certification of Military Aircraft" in 2009, mandating airworthiness certification in the research, development, and operation of military aircraft. On the other hand, developers have identified restrictions that the airworthiness certification standards mainly focus on fixed-wing aircraft, requiring airworthiness certification standards suitable for rotorcraft. Therefore, the U.S. Army, which mainly operates rotorcraft, announced AMACC, which reflects the latest technological trends in manned and unmanned rotorcraft. In this study, MIL-HDBK-516C and AMACC were compared and analyzed. Based on the concept of AMACC, a plan to apply airworthiness certification suitable for the R.O.K. Army was proposed, considering the characteristics of rotorcraft. This study will be the basis for establishing a rotorcraft airworthiness certification standard in Korea that aligns with the operation and technical characteristics of various aircraft, similar to the United States.

Keywords : USA Airworthiness Certification Criteria, Airworthiness Certification Criteria of ROKA, AMACC, MIL-HDBK-516C, Rotorcraft

*Corresponding Author : Kang-Hee Lim(Korea Military Academy)

email: lkh13533@hanmail.net

Received September 4, 2023

Revised September 25, 2023

Accepted December 8, 2023

Published December 31, 2023

1. 서론

감항(通航, airworthiness)인증은 항공기가 비행에서 안전하게 견뎌낼 수 있다는 것에 대한 기술적 측면에서 정부의 공식적 인증을 의미한다. 감항인증의 근본 철학은 항공기를 운용함에 있어 어떠한 경우에도 직·간접적인 손실 및 피해가 없어야 한다는데 있다. 미국은 2002년부터 MIL-HDBK-516을 제정하면서 군용항공기에 대한 감항인증을 시작하여 현재까지 세계 감항인증 업무를 선도하고 있고, FAA(Federal Aviation Administration, 미연방항공청)와 DoD (Department of Defence, 미 국방성)가 근간이 되어 항공기에 대한 감항인증 제도, 기준, 표준 등을 체계적으로 발전시켜 나가고 있다[1-3]. 이는 유럽(EASA)의 기준과 함께 국제적인 감항인증표준의 쌍두마차로 자리잡고 있다.

군용항공기는 1990년대 말까지는 호기별 개별 항공기에 대한 감항인증은 적용하지 않았고, 군용항공기 체계를 획득할 때 개발 항공기의 성능요구조건과 개발 규격의 만족 여부를 검증/확인하는 절차로 감항성을 확인했으며, 운용유지 단계에서는 정비 및 검사 등으로 비행 안전성을 유지해 왔다[4,5]. 우리나라는 2006년 KT-1의 터키 수출 협상과정에서 상대국에서 우리 정부가 인증하는 감항인증서를 요구하면서 2009년 「군용항공기 비행 안전성 인증에 관한 법률(이하 "감항인증법")」을 제정하고 본격적으로 감항인증 주관·전문기관 설립 등 감항인증 업무를 시작하였다.

본 연구에서는 감항인증 선진국인 미국과 우리나라의 감항인증기준 비교분석을 통해 우리 육군이 취할 수 있는 감항인증 기준에 대해 연구하였다. 특히, 현재 우리나라의 표준감항인증기준인 고정익 항공기 기반의 MIL-HDBK-516C와 회전익 항공기에 적합한 감항인증기준으로 제시하고 있는 AMACC(Army Military Airworthiness Certification Criteria, 미 육군 감항인증기준) 등 2가지의 미군 감항인증기준의 기술적 특성을 분석하여 우리 육군에서 적용할 방향성을 연구하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 우리나라와 미국의 감항인증 기준에 대해 연구하였으며, 특히 미 육군의 AMACC를 분석하였다. 3장에서는 선행연구를 통해 우리 육군(특히, 회전익 체계)에 최적화된 감항인증기준 발전방안에 대해 기술하였으며, 마지막 4장에서는 본 연구의 결론을 기술하였다.

2. 선행연구

2.1 우리 군의 표준감항인증기준

우리나라는 1963년 항공법을 제정하면서 민간항공기에 대해서는 감항증명(군용항공기의 감항인증과 동일한 개념)을 의무화하고 있었으나, 군용항공기는 대부분 수입에 의존하던 국내 정세 등으로 말미암아 감항인증의 개념이 존재하지 않았다. 하지만, 2009년 KT-1의 터키 수출에 압박하여 해당 국가에서 감항인증서를 요청함에 따라 감항인증법을 제정하면서 군용항공기에 대해서도 감항인증을 의무화하기 시작하였다[6,7].

우리나라 군용항공기에 대한 감항인증은 방사청 방위산업진흥국이 감항당국으로 지정되어 있으며, 주관기관으로 각 군이, 그리고 전문기관으로는 육군, 해군, 공군, 국방과학연구소(이하 "국과연"), 국방기술품질원(이하 "기품질원")이 지정되어 각각 감항인증 임무를 수행하고 있다.

우리나라는 감항당국인 방사청이 고시한 표준감항인증기준(설계, 제작, 시험 등에 적용하는 일반적인 기술기준)을 활용하여 감항인증을 실시하고 있으며, 우리나라의 표준감항인증기준 현황은 Table 1에서 보는 바와 같다[8-10].

Table 1. Standard Airworthiness Certification Criteria in ROK

Standard Airworthiness Certification Criteria	Target Equipment
Part 1. General Airworthiness Certification Criteria (based on DoD MIL-HDBK-516C*)	• Fixed Wing Aircraft, Rotorcraft, UAV * 17 Chapter 952 Criteria
Part 2. UAV Airworthiness Certification Criteria (based on NATO STANAG** 4671)	• Fixed Wing UAV (150kg ~ 20,000kg) * 18 Chapter 852 Criteria
Part 3. Light UAV Airworthiness Certification Criteria (based on NATO STANAG 4703)	• Fixed Wing Light UAV (under 150kg) * 6 Chapter 42 Criteria

* Department of Defense Handbook-516C, "Airworthiness Certification Criteria"

** NATO(North Atlantic Treaty Organization), STANAG(Standardization Agreement)

Table 1에서와 같이 우리나라는 2017년까지는 MIL-HDBK-516B(C)를 표준감항인증기준으로 고시하여 활용하였으며, 2017년 부터는 군의 무인기에 대한 전력화 속도에 맞춰 Part1을 일반 감항인증기준으로 고시하면서 Part2를 무인기 감항인증기준으로, Part3을 이륙중량 150kg 미만의 경량무인기 감항인증기준으로 고시하여 현재 활용하고 있다.

2.2 미국의 감항인증 기준

미 국방성은 1994년 획득정책 개선과 국방규격 개선을 추진하면서 민간의 신기술 도입 장려 및 군 규격 개혁을 진행하였다. 이를 통해 JSSG(Joint Service Specification Guide, 합동군사규격서), MIL-HDBK- 516B 등 군사규격 제정으로 감항인증 제도에 변화를 일으켰다.

미 감항인증 기준문서는 2002년 10월 MIL-HDBK-516이 발표되었고 2004년 2월에 MIL-HDBK-516A, 2005년 9월에 MIL-HDBK-516B와 MIL-HDBK-516B Extended가 발표되었다. 이후 2008년 2월에 MIL-HDBK-516B Change1이 발표되었고 2014년 12월에는 MIL-HDBK-516C가 발표되었다[11]. 이 중에서 우리나라 감항인증 기준에 영향을 미친 MIL-HDBK-516B 및 MIL-HDBK-516C의 특징은 Table 2에서 보는 바와 같다[12].

Table 2. Comparison of Airworthiness Certification Documents

	516B	516B Exp.	516C
Organization	DoD	USAF	DoD
Main content	Airworthiness Certification Criteria - List of References	Airworthiness Certification Criteria Detailed Standard List of References	

2.3 미 육군 AMACC 분석

미 육군의 AMACC는 미 육군 전투능력개발사령부 항공미사일센터(DEVCOM AvMC, Development Command Aviation & Missile Center) 주관으로 작성되었다. AMACC는 미 육군규정(Army Regulation) 70-62에 따라 감항인증기준, 표준 및 MOC(Methods of Compliance, 입증방법)를 제공하고 있으며, 항공기의 감항성 인증 정책, 의무, 절차에 대해 규정하고 있다 [13]. 미 육군이 AMACC를 발간하게 된 배경은 미 국방성 주도로 발간된 감항인증 기준문서인 MIL-STD-516C는 공군의 고정익항공기에 기반하여 작성된 기준으로, 여기에 유·무인 회전익항공기 최신 기술동향을 추가 반영한 육군 현실에 적합한 감항인증 기준 연구가 필요했기 때문이다. 즉, AMACC는 회전익항공기에 특화된 기준이며 군용항공기에 대해 관련 장착물의 설치나 개조사항 등을 포함하여 항공 시스템의 총수명주기 전반에 걸쳐 적용 가능하도록 제시하고 있다. 물론, 회전익항공기

에 특화되어 있으나 유·무인 고정익 및 회전익항공기에 적용이 가능하다.

AMACC는 MIL-STD-516C와 몇 가지 차이점이 있다. 먼저, 세부 분야별로 검증해야 하는 감항인증 기준을 제시한다는 기본적인 내용 외에 AMACC는 특정 시험 중 발생할 수 있는 문제를 시험 이전에 고려하여 시험을 설계할 수 있도록 개발 세부단계별로 시험 간 확인이 요구되는 항목을 구분하여 제시하고 있다. 둘째, MIL-STD-516C는 주로 고정익항공기에 특화되어 터보제트, 터보팬 엔진 등을 목표로 하고 있다면 AMACC는 회전익항공기 관련 항목인 회전익 비행특성, 동력전달계통, 보조동력장치, 연료탱크 피탄 등에 대한 항목을 추가하고 있다. 물론, MIL-STD- 516C 역시 회전익항공기에 대한 일부 기준을 포함하고는 있으나 관련 내용을 FAR 또는 MIL-STD 등 별도 문서를 참조하도록 하고 있다. 셋째, MIL-STD-516C와는 달리 인공지능, 사이버보안, 탄도 위협, 최신 시험기법 등 최신 기술동향을 반영하고 있으며, 전시 임무 및 환경 등에 관련된 항목이 추가되었다.

2.4 우리나라 감항인증 조직 및 방법

우리나라 감항인증은 감항인증법에 의거 시행된다. 국내 감항인증 조직은 감항인증 전반에 대한 조정·통제를 담당하는 인증당국인 방위사업청 방위산업진흥국(인증기획과)을 비롯하여, 주관기관과 5개의 전문기관(육군, 해군, 공군, 국과연, 기품원)으로 구성된다. 인증당국인 방위사업청 방위산업진흥국은 감항인증 제도, 기준, 규정, 정책 등에 대한 전반적인 업무를 비롯하여 주관기관 및 전문기관에 대한 감항인증 업무 조정·통제, 감항인증 관련 각종 위원회 운영, 감항인증 전문인력 관리, 예산의 반영 등을 수행한다. 주관기관은 감항성 심사 세부계획 작성 및 감항성 심사 주관 등 각각의 감항인증 시행에 대한 책임을 담당하고 있으며, 전문기관은 각 기관별 특성에 따라 감항인증 사업별로 임무를 분리하여 수행하면서 전체적으로는 사업별 감항성 심사를 비롯하여 감항인증 전반에 대한 지원을 그 임무로 하고 있다.

선행연구에서 살펴본 바와 같이 미국은 다양한 항공기에 대한 개발 및 운용 경험을 바탕으로 각 항공기 특성에 맞는 감항인증기준이 발전되고 있다. 우리나라 역시도 KT-1, T-50, KUH, LAH, KF-21 등 다양한 고정익 및 회전익 항공기 개발 능력과 환경에 맞는 감항인증기준의 발전이 필요하다.

3. 육군 감항인증기준 발전방향

3.1 회전익항공기의 특징

회전익 기체는 일반적으로 헬리콥터로 대표되는 항공기 형태이다. 최근에는 소형 프로펠러를 장착한 드론의 형태도 포함하는 개념으로 볼 수도 있으나 본 연구에서는 헬리콥터에 국한하여 연구하였다. 회전익항공기의 특징은 다음과 같다. 먼저, 고정익항공기와는 달리 제자리 비행(Hovering)이 가능하다는 것이다. 둘째, 고정익항공기가 전방 추진력과 양력으로 비행하는 것과는 달리 측방 및 후방 기동이 가능하다는 것이다. 셋째, 제자리 비행이 가능한 점을 활용하여 수직 이착륙이 가능하다는 것이다. 이상 세 가지 특징은 모두 회전익항공기가 갖고 있는 로터 블레이드로부터 양력을 발생시켜 비행을 한다는 특징으로 가능한 것이다. 넷째, 엔진 정지 시 자동회공(Auto-rotation)이 가능하다. 이는 헬리콥터에서 가능한 특징이다. 다섯째, 고정익항공기가 저속에서 실속(Stall)이 발생하는 것과는 달리 회전익항공기는 로터 블레이드의 회전 속도에 따라 좌우 양력 불균형이 발생하여 회전익이 실속에 들어갈 수 있어 최대속도 제한이 발생한다. 여섯째, 회전익항공기는 제자리 비행 시 시간의 경과에 따라 진동이 감소하지 않고 진폭이 점점 커지는 동적 불안정 상태가 발생할 수 있다.

3.2 MIL-STD-516C와 AMACC 비교

앞서 서술한 바와 같이 AMACC는 MIL-STD-516C와 대별되는 내용이 있다. 이는 고정익과 회전익이라는 추구하는 항공기 체계가 서로 다르기 때문이고, 최신 기술동향을 반영하고 있는 AMACC의 특성으로 인한 차이라고 볼 수 있다. MIL-STD-516C와 AMACC의 각 Chapter 별 전반적인 내용은 Table 3에서 보는 바와 같다.

3.3 AMACC의 주요 특성

AMACC의 주요 구성을 살펴보면, 회전익항공기 특성에 적합한 기준 및 기술문서를 참조하도록 되어 있는 것을 알 수 있다. 구조 분야에서는 회전익항공기의 구조적 건전성을 입증할 수 있도록 MIL-STD-3063(Rotorcraft Structural Integrity Program, RSIP)과 같은 기준서를 참조하여 다양한 입증을 요구하고 있다.

추진체 분야에서는 개발 과정에 따른 비행영역 확장에 중점을 두고 각 절차마다 시험을 요구하고 있으며, 특히 회전익항공기 동력전달계통, 보조동력장치, 연료탱크 피

탄 등을 포함하고 있다.

항전 및 항법 분야에서는 최신 기술동향과 항공무기체계 특성을 고려한 항공통신 및 항법분야를 망라하고 있다.

무장 및 장착물 분야에서는 레이저 및 지시계통에 대한 구체적인 항목 구성과 무장의 동체 영향성, 조준 정확도, 명중률 등의 항목까지 포함하고 있다.

승객안전 분야에서는 탄도의 위협 및 발사체의 위력을 정의하고 탄도 보호 시스템 안전을 확인할 기준으로 MIL-STD-662(Ballistic Test For Armor) 등을 포함한 기준을 제시하고 있다.

또한, AMACC의 두드러진 특징으로 소프트웨어 감항성 및 사이버 보안 분야가 있다. 소프트웨어 감항성 분야에서는 AI 소프트웨어 항목이 추가되어 있으며, 사이버 보안 분야에서는 적의 공격적인 사이버 작전 상황에서 안전하게 비행을 할 수 있는 능력을 정의하여 감항성을 요구하고 있다.

3.4 육군 회전익항공기 감항인증 제한사항

회전익항공기를 주로 운용하는 육군에서는 KUH-1(수리온), LAH 등과 같은 국내개발 항공기에 대한 감항인증은 민간 감항인증기준(FAR, Federal Aviation Regulations, 미연방항공규정)에 군 표준감항인증기준(항전, 무장)을 일부 적용하여 감항인증을 수행하였다. 하지만, 회전익항공기는 동력전달, 구조, 무장 등 고유의 기술적 특징을 갖고 있기 때문에 회전익항공기에 최적화된 감항인증기준이 필요하다는 의견이 지속적으로 제시되고 있다[14]. 따라서, 미 육군에서 발간한 AMACC 연구를 통해 육군에서 주로 운용하는 회전익항공기의 개발 및 개조·개량에 활용할 수 있는 효과적인 감항인증 업무 수행방법과 최신 기술이 반영된 감항인증기준 적용이 가능할 것으로 기대한다.

3.5 육군 감항인증기준 적용 방법 제안

우리나라의 항공기 개발 및 운용환경 하에서는 육군의 감항인증기준을 별도로 제정하여 고시하는 것은 어려울 수 있다. 본 연구에서 육군 감항인증기준이라고 명명한 것은 육군에서 주로 운용하고 있는 회전익항공기에 대한 감항인증기준에 중점을 두기 위해서이다. 본 연구에서 살펴본 바와 같이 회전익항공기는 고정익항공기와 대별되는 기술적 및 운용적 차이점이 분명히 존재하기 때문에 이를 고려한 감항인증이 필요하다. 그리고 회전익항공기 운용 경험이 많은 육군의 경우에는 개발 과정에서의 감항인증뿐만 아니라 운용 과정에서 요구되는 유지감항

Table 3. Comparison between MIL-STD-516C and AMACC

MIL-STD-516C		AMACC	
System Engineering	•Design criteria, Tools and database, Materials selection, Manufacturing and quality, Operator's and maintenance manual/technical orders, Configuration management, etc.	System Level Requirements, Processes and Engineering Cognizance	•Design Airworthiness Determination, Tools and Database Processes, Continued/ Continuing Airworthiness, Configuration Management, etc. • <i>Simplifying the overall scope and items</i>
Structure	•Loads, Structural dynamics, Strength, Damage tolerance and durability (Fatigue), Mass properties, Force management, Flight release, etc.	Structures	•Design Information, Design Analysis and Developmental Testing, Full-Scale Testing, Fielding with ICA, etc. • <i>Require testing to demonstrate structural integrity of rotorcraft</i>
Flight Technology	•Flight Qualities, Vehicle Control Functions, Air Vehicle Aerodynamics and Performance, etc.	Aeromechanics	• <i>Added items considering flight characteristics specific to rotorcraft</i>
Propulsion & Propulsion Installations	•Propulsion Risk Management, Gas Turbine Engine Applications, Alternate Propulsion Systems, Auxiliary Power System/Emergency Power System APS/EPS, etc.	Propulsion & Propulsion Installations	•Engine Application, Auxiliary Power Unit (APU), etc. • <i>Require testing of safety check items prior to flight test</i>
Air Vehicle Subsystems	•Hydraulic and Pneumatic Systems, Environment Control System, Fuel System, Fire and hazard protection, etc.	Subsystems	<i>(Similar to MIL-STD-516C)</i>
Crew Systems	•Escape and Egress System, Crew Stations, Control Stations and Aircraft Interiors, Crash Survivability, Air System Lighting, etc.	Human System Integration	•Cockpit Geometry and Compatibility, Human Engineering Program, etc. • <i>Added AI and machine learning items</i>
Diagnostics System	•Failure modes, Safety flight parameter, maintenance manual, etc.	Diagnostics System	<i>(Put off the notification)</i>
Avionics	•Avionics Architecture, Avionics Subsystems, Air Vehicle Avionics, etc.	Avionics & Navigation	•Included a variety of avionics and navigation system such as SATCOM, INS, GPS, etc.
Electrical System	•Electric Power Generation System, Electrical wiring system, including power distribution, etc.	Electrical System*	•Electrical Loads Analysis, Electrical Power • <i>Added a lot of DefStan(U.K. A/C Document)</i>
E3	•Component/Subsystem E3 Qualification, System-Level E3 Qualification, etc.	E3*	• <i>Added a lot of DefStan(U.K. A/C Document)</i> • <i>Added a lot of Stanag(NATO A/C Document)</i>
System Safety	•System Safety Program, Safety Design Requirements, Software Safety Program, etc.	System Safety	<i>(Similar to MIL-STD-516C)</i>
Computer Systems & SW	•System Processing Architecture, Software Architecture and Design, Software Qualification and Installation, etc.	SW Airworthiness	•Software Artifacts, Artificial Intelligence • <i>Require safety confirmation of software deliverables</i> • <i>Added AI software items</i>
Maintenance	•Maintenance Manuals/Checklists, Inspection Requirements, etc.	Sustainment of Airworthiness	•Critical Safety Items Management • <i>Added Continuing Airworthiness items</i>
Armaments and Stores Integration	•Gun/Rocket Integration and Interface, Stores Integration, Laser Integration, Safety Interlocks, etc.	Armaments and Stores Integration*	•Radar System, Laser and Designator System, Expendables, etc. • <i>Added a lot of DefStan(U.K. A/C Document)</i>
Passenger Safety	•Survivability of Passengers, Fire Resistance, Physiology Requirements of Occupants, etc.	Passenger Safety	•Military Aircraft Survivability, Aircraft Ballistic Protection, etc.
Materials	•Properties and Processes, Corrosion, NDI, Wear and Erosion, etc.	Materials & Processes*	•Materials and Processes Military Properties • <i>Added a lot of DefStan(U.K. A/C Document)</i>
-	-	Other Military Criteria	•Cybersecurity, Shipboard Compatibility, etc. • <i>Reflect on the latest technology trends</i>
-	-	Environmental Effects for Electrical/Electronic Equipment and Other Installed Materiel	•Combined Temperature/Altitude/Humidity/ Vibration, Solar Radiation, Rain, Explosive Atmosphere, Sand and Dust, Salt Fog, Acceleration, Fungus, etc. • <i>Environmental test requirement are presented in separate chapters</i>

* Reflect on the latest technology trends

분야 역시 매우 중요하다.

본 연구에서 살펴본 바와 같이, 미 육군 역시도 회전익항공기에 적합한 감항인증기준의 필요성을 인식하고, 회전익항공기에 보다 체계적인 기준을 제정하고자 AMACC를 작성하였다. 회전익항공기 관련 항목인 회전익항공기의 비행특성, 동력전달계통, 보조동력장치, 연료탱크 피탄 등의 항목이 추가되었고, 운용 중인 항공기의 감항영향성 판단을 쉽게하도록 유지감항 관련 내용을 포함하고 있다. 따라서, 회전익항공기의 기술적 특성을 고려한다면 우리 (육)군에서도 미 육군의 AMACC를 근거로 하여 회전익 항공기에 대한 표준감항인증기준으로 고시하여 적용하는 방안을 검토해 볼 것을 제안한다.

4. 결론

우리 군에서도 2009년 「군용항공기 비행 안전성 인증에 관한 법률」 제정 이래로 군용항공기에 대한 감항인증 개념이 보편화되고 있으며, 군용항공기를 요구하는 소요군의 소요기획 담당자부터 항공 무기체계를 개발하는 엔지니어에 이르기까지 감항인증은 반드시 필요한 업무로 인식하고 있다. 감항당국 역시도 감항인증 제도 개선을 위하여 끊임없이 노력하고 있으며, 그 결과 현재는 표준감항인증기준을 Part1, Part2, Part3 등 다양하게 고시하고 있다. 하지만, 유인기, 무인기, 고정익, 회전익, 드론, eVTOL 등 다양한 항공기 체계가 등장하면서 종종 표준감항인증기준이 기술적 제한사항에 직면하고 있다. 따라서, 항공기 유형별 기술적 및 운용적 특성을 고려한 표준감항인증기준이 요구되며, 본 연구에서는 육군에서 주로 운용하고 있는 회전익항공기에 대해서 기술적으로 더 적합할 수 있는 미 육군의 AMACC를 기반으로 회전익항공기에 대한 표준감항인증기준을 제안하였다. 회전익항공기에 대한 표준감항인증기준을 고시하게 되면 향후 회전익항공기의 개조 및 개발 과정에서 진행되는 감항인증의 효율성 제고와 함께 기술적으로 보다 적합한 감항인증 절차를 수행하여 그 효과(안전성)를 향상시킬 수 있을 것이라 기대한다. 아울러, 감항당국에서도 다양한 항공기의 요구와 기술적 발전에 뒤처지지 않도록 감항인증 제도발전을 위한 노력이 필요한 시점임을 인식하고 선제적 개선 노력을 전개해 나가야 할 것이다.

References

- [1] K. H. Bae, G. S. Lee, J. H. Choi, "A Study on the System Safety Process of the Airworthiness Certification", *Korea Knowledge Information Technology Society*, Vol.16, No.6, pp.1127-1140, 2021.
DOI: <https://doi.org/10.34163/jkits.2021.16.6.001>
- [2] S. T. Gonczya, "Federal Aviation Administration (FAA) airworthiness certification for ceramic matrix composite components in civil aircraft systems", *MATEC Web of Conferences*, Vol.29, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20152900002>
- [3] M. H. Halefom, *Tailoring an Airworthiness Document to Unmanned Aircraft Systems: A Case Study of MIL-HDBK-516C*, Master's Theses, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, pp.25-27, 2020.
- [4] M. S. Kang, C. S. Kim, G. O. Koh, S. S. Lim, B. S. Kim, "A Study on the Efficient Compliance Method for Airworthiness Certification in the field of Flying Qualities of Military Aircraft", *Journal of Aerospace System Engineering*, Vol.16, No.4, pp.95-108, 2022.
- [5] S. S. Lim, C. M. Choi, G. D. Kim, "A Study on the Korea Military Airworthiness Process based on the U.S. Air Force Airworthiness System", *The Society for Aerospace System Engineering Conference*, pp.304-307, 2016.
- [6] Y. T. Kim, H. W. Yoon, "Comparison of Domestic Airworthiness Certification Regulations between Military Aircrafts and Civil Aircrafts", *The Society for Aerospace System Engineering Conference*, pp.83-87, 2013.
- [7] C. V. Thian, "Civil and military airworthiness challenges in Asia", *Aviation*, Vol.19, No.2, pp.78-82, May 2015.
DOI: <https://doi.org/10.3846/16487788.2015.1057993>
- [8] K. H. Jin, J. S. Park, P. Namgung, S. H. Kim, M. Y. Yoo, "Revision Identification of Airworthiness Certification Criteria Flight Technology Chapter and Effect Analysis for Rotorcraft Airworthiness Certification", *The Society for Aerospace System Engineering Conference*, pp.354-355, 2018.
- [9] N. R. Lee, G. N. Gil, J. S. Park, "Analysis of Standard Airworthiness Certification Criteria Part 2 on STANAG-4671 Revision", *The Society for Aerospace System Engineering Conference*, pp.292-293, 2018.
- [10] J. W. Lim, J. C. Roh, J. S. Ko, "Airworthiness Standard Analysis about a Korea Fixed Wing Unmanned Aircraft", *Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology*, Vol.19, No.5, pp.654-661, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.9766/KIMST.2016.19.5.654>
- [11] DoD of USA. MIL-HDBK-516B EXP [Internet]. EverySpec, [cited Aug. 14, 2023], Available From: <http://everspec.com/MIL-HDBK> (accessed Aug. 14, 2023)

- [12] M. S. Kang, C. S. Kim, G. O. Koh, S. S. Lim, B. S. Kim, "A Study on the Efficient Compliance Method for Airworthiness Certification in the field of Flying Qualities of Military Aircraft", *Journal of Aerospace System Engineering*, Vol.16, No.4, pp.95-108, 2022.
- [13] Army Military Airworthiness Certification Criteria (AMACC) Documents and SysML Model Libraries, <https://www.avmc.army.mil> (accessed Aug. 14, 2023)
- [14] K. H. Jin, J. S. Park, P. Namgung, S. H. Kim, M. Y. Yoo, "Revision Identification of Airworthiness Certification Criteria Flight Technology Chapter and Effect Analysis for Rotorcraft Airworthiness Certification", *The Society for Aerospace System Engineering Conference*, pp.354-355, 2018.

신 승 주(Seung-Ju Shin)

[정회원]



- 1994년 3월 : 육군사관학교 기계공학 학사
- 2005년 2월 : KIAST 항공우주공학 석사
- 2013년 ~ 2017년 : 합참 전력기획부, 국방부 전력정책관실
- 2021년 12월 ~ 현재 : 육군 시험평가단 감항인증실장

<관심분야>

감항인증, 시험평가, 항공기 설계, 과학기술 동향

김 성 훈(Seong-Hun Kim)

[정회원]



- 2008년 8월 : 중국 북경항공항천대학교 항공기설계 학과 (석사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 육군본부 시험평가단, 군용항공기 감항인증제도/정책, 기술업무 담당

<관심분야>

항공기 설계, 감항인증, 시험평가, 항공안전 정책/제도

강 경 환(Kyung-Hwan Kang)

[정회원]



- 2002년 2월 : 연세대학교 산업공학과 (산업공학 석사)
- 2007년 2월 : 연세대학교 산업공학과 (산업공학 박사)
- 2007년 3월 ~ 2018년 12월 : 방위사업청 사업관리 담당/팀장
- 2019년 12월 ~ 현재 : 육군본부 전력단, 분석평가단 과장

<관심분야>

무기체계사업관리, 운영분석, 분석평가, 최적화

임 강 희(Kang-Hee Lim)

[정회원]



- 2000년 3월 : 육군사관학교 무기체계공학 학사
- 2006년 8월 : 중국 북경항공항천대학교 항공기설계(재료) 석사
- 2014년 8월 : 중국 북경항공항천대학교 항공기설계(구조) 박사

- 2015년 3월 ~ 현재 : 육군본부 시험평가단, 기획관리참모부, 전력단, 분석평가단 담당

<관심분야>

과학기술 동향, 항공기 설계, 감항인증, 우주정책/기술, 사업관리, 시험평가, 분석평가, 소요기획