



J. Korean Soc. Aeronaut. Space Sci. 50(9), 647-655(2022)

DOI: <https://doi.org/10.5139/JKSAS.2022.50.9.647>

ISSN 1225-1348(print), 2287-6871(online)

러시아 항공기 인증체계에 관한 연구

양하영¹, 박소라², 도륜호³, 이지은⁴, 백운율⁵, 강태영⁶, 유창경⁷

Study on the Russian Aircraft Certification System

Hayoung Yang¹, So-Ra Park², Ryoan-Ho Do³, Ji-Eun Lee⁴, Un-Ryul Baek⁵,

Tae Young Kang⁶ and Chang-Kyung Ryoo⁷

Inha University, Incheon, Republic of Korea^{1-3,6,7}

Korea Institute of Aviation Safety Technology, Incheon, Republic of Korea^{4,5}

ABSTRACT

The Russian government is expanding strategic cooperation with foreign countries, including production partnerships, in order to secure civil aircraft manufacturing technology and advanced materials, with the aim of becoming the world's third-largest civil aircraft producer. In addition, the Russian government supports the development of the aircraft manufacturing industry and reorganizes the aircraft certification organization to pursue systematic aviation safety and make great efforts in international cooperation and certification activities for the export of aviation products. Establishing a cooperative system for safety and certification of civil aircraft between countries requires a process of mutual understanding and trust in the overall certification system. Therefore in this study, we wanted to analyze Russia's aircraft certification organization, law system, certification procedures to help Russia understand its aircraft certification system.

초 록

러시아 정부는 세계 3위의 민간항공기 생산 강국을 목표로 민간항공기 제작기술 및 첨단 소재 확보를 위해 외국과 생산 제휴 등 전략적 협력을 확대하는 중이다. 또한 러시아 정부는 항공기 제작산업의 발전을 지원하고 항공 인증 조직을 개편하여 체계적인 항공안전 확보를 추구하고 항공제품 수출을 위한 국제 협력과 인증활동에 많은 노력을 기울이고 있다. 국가 간에 민간항공기 안전 및 인증분야의 협력체계를 구축하기 위해서는 전반적인 인증시스템에 대한 상호간의 이해와 신뢰를 구축하는 과정이 요구된다. 따라서 본 연구에서 러시아의 항공기 인증조직, 법령체계, 인증절차를 분석하여 러시아의 항공기 인증체계에 대한 이해를 돕고자 하였다.

Key Words : Type Certificate(형식 증명), Federal Air Transport Agency(러시아 연방 항공 교통청), Aircraft Certification(항공기 인증), Airworthiness Standard(감항 기준), Design Organization Approval(설계 조직 승인), Production Organized Approval(생산 조직 승인)

1. 서 론

소련 붕괴 이전 러시아 항공 산업은 세계 점유율 25%, 세계 군용기 시장 점유율 40%를 차지할 정도로

관련 산업이 발달하였다. 그러나 전쟁과 러시아 혁명 이후 관련 산업 발전이 저하되어 시장 점유율이 감소하였다. 러시아는 이러한 상황을 개선하고자 2006년 항공 제조 산업과 항공우주산업 발전을 위해 Sukhoi, Beriv,

† Received : October 8, 2020 Revised : May 24, 2022 Accepted : July 11, 2022

^{1,2,6} Graduate Student, ³ Researcher, ⁴ Engineer, ⁵ Manager, ⁷ Professor

⁷ Corresponding author, E-mail : ckryoo@inha.ac.kr, ORCID 0000-0001-5099-5980

© 2022 The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences

Ilyusin, Tupolev 등 항공기 제조 기업을 통합하여 PJSC UAC(Public Joint Stock Company United Aircraft Corporation)를 설립하였으며, UAC의 매출은 꾸준한 증가 추세로 2017년 항공기 인도수 133대, 매출 4,518억 루블(약 8조원)을 달성하였다. 이와 더불어 러시아 정부는 다양한 항공산업의 육성정책과 경대응책으로 2015년 1월 항공·우주 분야 등 비자원 분야에 대한 우선적 수출 지원 확대 정책을 제시하고 있으며, 2017년에는 ‘2025 항공산업 수출전략’을 승인하여 항공산업 관련 제품의 수출을 도모하였다. 특히 세계 3위의 민간항공기 생산 강국을 목표로 민간항공기 제작기술 및 첨단 소재 확보를 위해 외국과 생산 제휴 등 전략적 협력을 확대하는 중이다[1].

또한 러시아 정부는 항공기 제작산업의 발전을 지원하고 항공기 인증 조직을 개편하여 체계적인 항공안전 확보를 추구하고 항공제품 수출을 위한 국제협력과 인증활동에 많은 노력을 기울이고 있다.

우리나라는 지난 2019년 9월 러시아와 항공 인증분야 업무약정(Working Arrangement, WA)을 체결하였으며, 이를 통해 항공제품에 대한 상호 간 감항성을 수락하는 기준을 설정하고 중복되는 시험 및 평가를 최소화할 수 있도록 국제협력을 추진하고 있으며, 효율적인 업무와 시험 비용 절감 효과를 기대하고 있다.

현재 국내에는 산림청, 해양경찰청, 시도소방 공군 등의 기관에서 Ka-32, Mi-172 기종의 러시아산 헬리콥터를 60여 대 운용 중이다. 항공안전 확보를 위해 러시아 감항당국과의 협력은 필수적이며 체계적인 항공안전 확보를 위해 러시아 항공기 인증 체계에 대한 연구의 필요성이 대두되었다.

기존에 국내에서 수행된 러시아 항공기 인증 체계 관련 연구는 러시아 항공기 인증조직 현황을 중심으로 수행된 사례가 있다[2]. 그러나 러시아 감항당국인 러시아 연방 항공 교통청(Federal Air Transport Agency, FATA)의 공식 문헌과 정보가 러시아어로 제공되기 때문에 러시아 항공기 인증 관련 자료 습득이 어려운 실정이다. 국가 간의 민간 항공기 안전에 관한 협력체계 구축을 위해 전반적인 인증 시스템에 대한 상호 간 이해가 필수적이다. 따라서 본 논문에서는 러시아의 항공기 인증조직, 법령체계를 비롯하여 형식증명, 설계/생산조직승인 등 인증 제도에 대한 연구 내용을 바탕으로 러시아의 항공기 인증 체계에 대한 이해를 돕고자 미국의 연방 항공국(Federal Aviation Administration, FAA), 유럽항공안전청(European Union Aviation Safety Agency, EASA), 우리나라의 국토교통부 항공정책실(Korea Office of Civil Aviation, KOCA) 등의 인증 체계 및 승인 절차와 비교, 분석하였다.

II. 본 론

2.1 항공기 인증조직

주제항공위원회(Interstate Aviation Committee, IAC)는 러시아를 포함한 독립국가연합(Commonwealth of

Independent States, CIS)의 감항당국 역할을 수행하던 기관이다. 러시아 정부는 주제항공위원회에서 수행하던 항공기 인증업무를 러시아연방 정부령(Decree)에 의거하여 FATA로 이관하였다.

러시아에서 항공기 인증업무를 담당하는 조직은 Fig. 1과 같이 FATA, AR(Aviation Register) 등으로 구성되어 있다. 러시아교통부 및 FATA는 정부조직이며, AR, Certification Center 및 Laboratories는 FATA가 별도로 승인하고 관리하는 기관으로 엔지니어링 및 시험평가 전문조직이다.

2.1.1 러시아 연방 항공 교통청 (FATA)

러시아의 감항당국인 FATA는 항공기 인증 업무를 담당하는 민간항공당국(Civil Aviation Authority, CAA)이다. FATA는 2004년 러시아 연방정부령(Decisions of the Government) 396호에 의거하여 설립되었으며, 러시아 연방의 민간항공분야의 국가 정책을 이행한다. 2015년 11월부터 러시아 연방정부령 1283호에 따라 항공기 인증업무를 수행하기 시작하였고, 2017년 4월부터 러시아 연방정부령 1011호에 따라 설계조직승인(Design Organization Approval, DOA) 및 생산조직승인(Production Organization Approval, POA)에 관한 업무를 수행하고 있다[2].

모스크바에 있는 FATA 본부는 Fig. 2와 같이 주요 업무 분야별로 총 16개의 국(Department)으로 구성되어 있다. 특히 항공기 인증 관련 업무는 항공기 인증국(Department of Aeronautical Products Certification)과 감항성 유지국(Continued Airworthiness Department)에서 담당하고 있다.

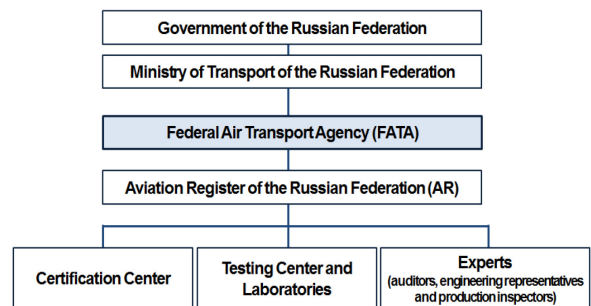


Fig. 1. Certification Organization in Russia

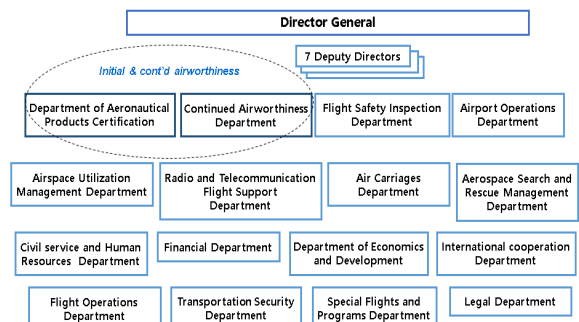


Fig. 2. FATA Headquarters Organization

항공기 인증국은 항공기, 엔진, 프로펠러 등의 형식증명 발급을 담당하며 주요업무는 다음과 같다.

- 설계조직승인, 생산조직승인 업무 수행
- 인증센터(Certification Center)의 인가 진행
- 연구소(Laboratories)의 인가 진행
- 인증서 발급 이후 발급된 인증서 감시, 감독
- 항공분야의 인증서나 허가서 발급권한 소유

감항성 유지국은 항공기 감항기준에 대한 준수여부 확인 등 감항성 유지를 담당하며 주요 업무는 다음과 같다.

- 민항기의 감항증명 발행
- 인증센터 및 실험실의 인증
- 항공기 정비 분야의 전문가 증명서 발급
- 감항성 지침 발행

러시아 연방항공교통청(FATA)에서 진행하는 업무는 우리나라의 국토교통부 항공정책실(KOCA)의 업무와 대응한다. KOCA는 크게 항공 정책관, 항공 안전 정책관, 공항 항행 정책관으로 나뉘며 서울, 부산, 제주 지역 사무소 등을 보유하고 있다. 항공 정책실은 FATA와 마찬가지로 항공기 안전성 확보를 위한 형식승인, 감항증명 등을 진행함과 동시에 항공 관련 제도 및 법령 개선, 무인 비행장치 안전 관리 운영 및 총괄, 공항 개발 관련 업무를 수행한다.

2.1.2 AR (Aviation Register)

AR은 러시아 부총리의 결정(Decision of Deputy Prime Minister, 2016.03) 및 FATA 훈령(Order No. 143, 2016.03)을 통해 설립된 FATA의 산하기관으로 FATA에 종속된 국가 자치 기업 형태의 법인이다. 기존에 FATA 산하에서 항공기 결함/고장분석 등의 업무를 담당하고 있던 항공안전연구센터가 2016년 정부 시행령에 따라 기관명이 AR로 변경되었으며, 항공기 인증업무와 이전에 수행하던 업무를 함께 수행한다.

AR은 항공기 인증과정에서 신청자가 작성/제출한 모든 적합성보고서(Compliance Reports)를 검토하고, 요약보고서(Summary Conclusion)를 작성하여 FATA에 제출한다. FATA는 AR에서 작성한 요약보고서를 검토하고, 이를 기반으로 인증서를 발행한다.

2019년을 기준으로 AR에서 항공기 인증업무를 담당하는 인력 규모는 약 80명이며 2016년부터 활동 이래로 약 500여 건의 인증 활동을 수행하였다.

러시아의 AR은 감항당국 FATA로부터 항공기 인증 관련 업무를 수행한다는 점에서 우리나라의 전문검사기관(항공안전기술원)과 유사한 기관으로 볼 수 있다. AR은 항공기 인증업무 이외에도 항공기의 결함 분석 업무를 수행하고 있다. Fig. 3은 AR의 구성도를 나타낸다.

2.1.3 인증센터(CC) 및 시험센터(Testing Center)

인증센터(Certification Center, CC)는 AR과 함께 세부 분야별 기술검증 활동에 참여하며, FATA의 승인과정을 통해 지정된다. CC는 최초 5년간 유효한 지정서를 받으며 2년에 1회의 점검을 받는다. 2020년 3월 기준

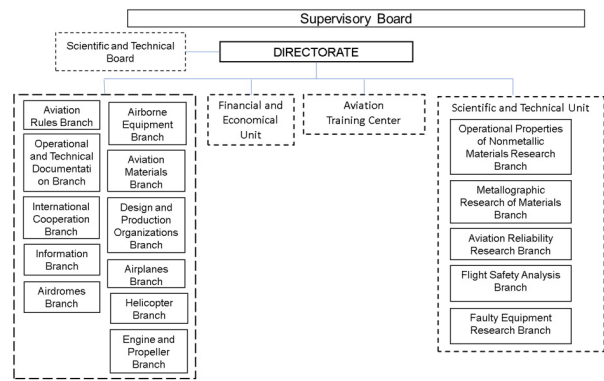


Fig. 3. Aviation Register Organization

FATA의 승인을 통해 공식적으로 지정된 CC는 Table 1과 같이 FSUE를 비롯하여 10곳이 있다. 각 기관별로 엔진 시험, 재료/소재 시험, 항공부품 시험 등 기술적인 기능이 특화되어 있다.

시험센터(Testing Center) 및 실험실(Laboratory)은 인증시험 및 장비를 지원한다. 2020년 3월 기준 시험센터와 실험실은 공기역학 시험센터, KAZAN 국립연구기술대학 소속 항공실험실 등 32개가 있다.

전문가와 엔지니어링 담당자는 인증 대상의 연방 항공 규정과 기타 규정의 적합성을 검토하고 결론을 제시한다.

Table 1. Certification Center Organization

Certification Center	Details
FSUE GosNII GA	Systems and Parts Engine, Auxiliary Engine and Propeller
CC Airworthiness	-
SIBO Research Institute of Air Navigation	Satellite Navigation Unit, Radio Technology and Wireless Device
FSUE TSAGI	Engine and Parts
FSUE CIAM	Engine and Parts
SS FSUE GosNIIAS	Systems and Parts
JSC Scientific and Methodological Center	Aircraft and Parts
CC Material LLC	Iron, Alloy, Polymer, Synthetic Resin, Ceramic and Chemical Fiber
LII-CC LLC	Engine, Auxiliary Engine and Propeller
Aviation Equipment of The Certification Association	Aviation Equipment Development and Production

2.1.4 독립검사관(Independent Inspector)

독립검사관(Independent Inspector) 제도는 러시아의 항공산업에만 시행되는 제도로 구소련부터 시행되었다. 독립검사관 운영에 대해서는 러시아 감항기준 Part 21에 규정되어 있으며, FATA와 국방부간 상호업무협정에 따라 업무를 수행하고 있다.

러시아 항공분야 모든 산업체 개발사 공장에는 독립검사관이 존재한다. 독립 검사관들은 모든 항공장비 공장에 한 명씩 배치되어 공장 출하 검사에 참여하며 초도 감항증명을 발급한다. 독립검사관의 임용기관과 자격은 국방부에서 부여한다.

독립검사관의 주요 업무는 항공제품의 현장 품질 관리 및 생산 감독이다. 항공제품의 설계, 시험, 제조에 있어 인증 절차 준수 여부를 확인하고 통제하고 설계, 제조 문서를 유지 및 관리하며 초기 감항성을 확인한다.

설계/생산조직승인(DOA/POA) 과정에서 독립검사관은 신청자가 작성하는 개선활동 계획서와 보고서를 확인한다. 이는 독립검사관이 해당 산업체에 개선사항이 발생하는 경우 이를 감시하고 업무 관리할 의무가 있으며 위원회가 현장검사를 할 때 동행하며 이슈를 파악할 의무도 있기 때문이다.

러시아가 독립검사관의 지정 및 운영하고 있는 것은 러시아의 항공기 제작산업체가 모두 민-군 제품을 대부분 같은 공장에서 설계-제작하기 때문에 굳이 민간 검사원과 군 검사원을 분리할 필요가 없는 것에 기인한다고 할 수 있다. 즉 아직 러시아의 항공기 제작산업에서 민간 항공 제품만을 전문적으로 생산하는 업체가 거의 없다는 것이고 민-군 항공제작 산업이 대부분 구분되어 있는 서방의 항공산업 인프라와는 아직 상당한 차이가 있다는 반증이라 할 수 있다[2].

2.1.5 타국 인증 조직과의 비교

미국의 경우 교통부 산하의 미연방항공청(FAA)이라는 기관에서 항공기 감항인증을 담당한다. 특히나 FAA 중앙부서인 항공기 인증국에서 항공기 인증 관련 업무를 총괄하며, 미국 내 생산되는 항공기뿐만 아닌 수입 항공기에 대한 인증업무도 같이 수행한다. 항공기 인증국은 필요 시 위임제를 활용한다. 예를 들어 항공기 형식증명을 위한 시험은 FAA에서 담당하지만, 형식증명 이후 실질적인 검사와 감항인증은 위임받은 대리인에 의해 수행된다. FAA 대리인은 검사와 시험을 수행하고, 승인과 증명서 발급에 대한 권한을 보유한다는 점에서 러시아의 독립검사관 제도와 유사하다. 대리인은 FAA에서 임명하는 유경험자로 DER(Designated Engineering Representatives), DMIR(Designated Manufacturing Inspection Representatives), DAR(Designated Airworthiness Representatives) 업무를 각각 수행한다. DER은 제안된 항공기의 설계 즉, 음향공학, 비행시험, 구조공학 관련 엔지니어링 데이터가 감항성 요건을 준수하는지 확인한다. DMIR은 제조과정에서 적합성 검사를 수행하고, 항공기의 감항증

명, 항공기 및 부품에 대한 수출증명서 및 특별 비행 허가서 등의 인증서를 발급한다. DAR은 인증서 발급에 필요한 검사, 검사 및 시험 서비스를 수행한다. 앞서 언급했듯이 러시아의 독립검사관은 국방부 소속 공무원이며, FAA 대리인은 산업체 직원이거나 무소속 개인이다.

유럽연합의 경우 유럽연합의 법적기관인 유럽항공안전청(EASA)에 의해 각 회원국 감항당국과 같이 인증업무를 분담하여 수행하고 있다. 항공기 형식증명 등의 설계승인은 EASA가 담당하고 있으며, 제작증명 등과 같은 생산승인은 각 회원국 감항당국이 주로 수행한다.

우리나라의 경우 감항당국은 국토교통부이며 항공정책실 내 항공기술과에서 인증업무를 담당하고 있다. 국토교통부는 항공기 인증 정책 수립 및 시행을 포함한 인증 시험 신청, 증명서 발급, 항공기 인증 전문기관(항공안전기술원)을 통한 인증절차 진행, 설계·생산 검증을 수행토록 하고 있다.

2.2 인증 법령 체계

2.2.1 인증 법령

러시아의 법령은 Fig. 4와 같이 헌법, 연방법, 대통령령, 연방 정부령, 부처별 법령으로 구성되며, 항공기 인증 업무의 근거가 된다.

러시아 헌법(Constitution)은 최고법으로 모든 법령의 기준과 근거가 된다. 러시아 헌법 15조에 따르면 ‘국제협정이 국내법보다 우선한다.’라고 명시되어 있다. 즉, 국제협정과 국내법에 다른 조약이 있을 경우 국제협정에 우선하여 업무를 진행한다.

러시아 연방법(Federal Law)은 헌법에 따라 입법된다 [3]. 러시아 연방법 제60호(No.60-FZ) “러시아연방 항공법(Air Code of the Russian Federation)”은 민간항공 분야에 가장 중요한 법규이며, 이에 의거하여 모든 항공기가 인증/운영/유지된다. 항공기 형식증명, 설계/생산 조직승인(DOA/POA) 등 항공기 인증과 관련된 내용은 러시아연방법 하위 항목인 항공법 제8조 ‘민간항공 분야 인증’에서 기술하고 있으며, 동 법 제37조에서는 ‘민간항공기, 엔진 및 프로펠러, 무인항공기 시스템 인증’을 다루고 있다.

러시아연방 대통령령(Decisions of the President)은 각 정부 부처(Ministries, Federal Services, Federal Agencies)의 구조와 체계를 정하고 있으며, 지시(Directive)와 정령(Decree)으로 구분된다. 지시는 조직구성, 인사 및 담당

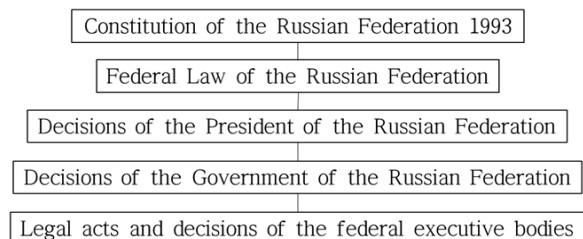


Fig. 4. Legal system of Russian Federation

업무 규율에 대한 내용을 다루며, 정령은 연방정부 및 중앙부처장 임명, 시민의 권리, 국가포상 및 사면에 관한 사항에 대한 내용을 포함한다. 지시가 정령보다 강제력이 높으며, 대통령령은 러시아 전체에 구속력을 가진다.

러시아연방 정부령(Decisions of the Government)은 각 정부 부처의 기능 및 역할을 정의한다. 부처별 법령(Legal Acts and Decisions of the Federal Executive Bodies)은 집행기관령으로 결정·훈령·지시·규칙·지침·규정이 있다[4]. 러시아의 항공기 분류별 감항기준은 러시아 교통부(The Ministry of Transport of the Russian Federation)의 훈령(Order)에 제정되어 있다.

2.2.2 타국 인증 법령 체계와의 비교

미국 인증 법규는 Fig. 5와 같이 연방법의 49번째 법인 교통법(Transportation Act) 중 Subtitle VII, Aviation Programs에 해당하며, 이 중 Part A의 Subpart III, Safty에서 감항증명에 관한 법적 원리를 규정한다. 또한 미국의 항공기 및 부품에 대한 법적인 인증절차는 미연방교통법을 근거로 하는 하위 규칙 50개 연방규정의 14 번째 주체인 Aeronautics and Space 중 Part 21에서 규정하고 있으며, 설계승인, 생산승인, 감항승인 절차로 구성되어 있다. 이에 해당하는 기술기준으로는 훈령·지시·권고회람서(Order·Directives·Advisory Circular)가 있다.

유럽 인증 법규는 Fig. 6과 같이 EASA에서 적용하는 항공관련 기본법이자 EU의 모법인 기본법(Basic Regulation, BR)과 동법 하에 11종류의 이행법률(Implementing Regulation, IR)과 이에 해당하는 법규준수방식/일반적용기준(Acceptable Means of Compliance and Guidance Material, AMC/GM), 인증기준(Certification Specification, CS) 등을 따른다. BR과 IR의 경우 법적 구속력을 가지며, AMC/GM과 CS는 연성법이다. EU에서 아직 법이 마련되지 않은 부문에서는 각 국가에서 정한 기준이 적용되며, 항공기 인증의 경우 EU 회원국 내에서 인증된 경우 다른 EU 회원국의 인증을 받은 것으로 인정된다.

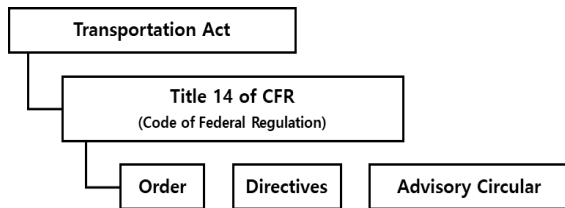


Fig. 5. Transportation Act of US

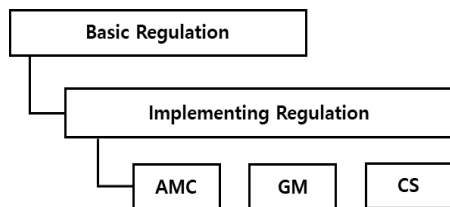


Fig. 6. Basic Regulation of EU

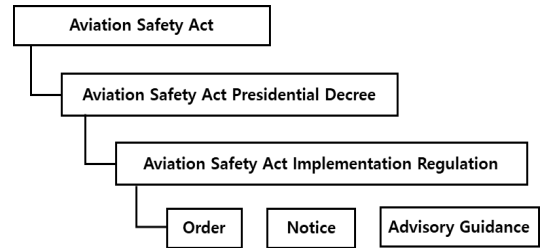


Fig. 7. Aviation Safety Act of Korea

우리나라의 인증 법규는 Fig. 7과 같이 항공안전법(Aviation Safety Act)의 하위항목 순서대로 항공안전법 시행령(Aviation Safety Act Presidential Decree), 항공안전법 시행규칙(Aviation Safety Act Implementation Regulations), 훈령·고시·지침(Order·Notice·Advisory Guidance)이 있다. 우리나라의 감항기준인 항공기기술기준(Korean Airworthiness Standards)의 경우 항공안전법 제19조에 따라 국토교통부 고시 제2020-322호에 규정되어있다.

상하위법 체계 관점에서 러시아의 연방 항공법은 미국의 교통법, 유럽의 기본법, 우리나라의 항공안전법과 대응되며 러시아 대통령령 및 연방 정부령은 미국의 연방 규정, 유럽의 이행법률, 우리나라의 시행령 및 시행규칙과 대응되고 러시아부처별 법령은 미국의 기술기준, 유럽의 법규준수방식/일반적용기준 및 인증기준, 우리나라의 훈령·지침·고시에 대응된다.

2.2.3 감항기준

러시아 교통부의 훈령 474호에 의거하여 항공기 분류별 감항기준이 제정되었으며, 2013년 12월 19일에 감항기준 Part 21이 제정되었다. 감항기준 Part 21은 항공제품 등에 대한 인증절차를 규정한다. 감항기준 Part 23을 비롯한 8가지 감항기준들(Part 25, Part 27, Part 29, Part 33, Part 34, Part 35, Part 36)은 2016년 1월 25일 러시아 교통부 훈령 13호에 의해 발효되었다. Table 2는 러시아의 감항기준에 따른 항목을 정리한 것이다.

Table 2. Aviation Regulations

Part 21	Certification of Aeronautical Products, Organizations of Developer and Manufacturer
Part 23	Normal, Utility, Acrobatic and Commuter Category Airplanes
Part 25	Transport Category Airplanes
Part 27	Normal Category Rotorcraft
Part 29	Transport Category Rotorcraft
Part 33	Engines
Part 34	Fuel Venting and Exhaust Emission Requirements for Turbine Engine Powered Airplanes
Part 35	Propellers
Part 36	Noise Standards

Table 3. Comparison of Part 21 Contents

Subpart	Korea	Russia	USA	EU
A	General			
B	Type Certification			
C	-	-	Provisional TC	-
D	TC Change	Type Design Change	TC Change	TC Change
E	Supplemental Type Certification			
F	Production Under TC		Production Without POA	
G	PC	POA	PC	POA
H	Airworthiness Certification			
I	-	-	Provisional AC	Noise Certificates
J	-	DOA	-	DOA
K	PMA	-	PMA	Part and Appliances
L	Export	Export	-	-
M	-	-	-	Repairs
N	Import	Import	Import	-
O	TSOA	Qualification	TSOA	ETSO
P	-	-	-	Permit to Fly
Q	-	Identification	-	Identification

러시아의 감항기준 Part 21의 세부 구성을 한국, 미국, 유럽의 감항기준 Part 21과 비교한 결과는 Table 3과 같다[5-8].

국가 별로 Part 21을 비교한 결과 각국에서 다루는 전체적인 내용 및 목적은 유사하나 세부적으로 약간의 차이가 있다. Subpart A, B, D, E, H에서는 공통적으로 같은 내용에 관해 기술하고 있다. 그러나 Subpart C, I의 경우 미국에서만 임시형식증명(Provisional TC) 및 임시감항증명(Provisional AC)에 관해 기술하고 있고, Subpart F의 경우 형식증명 하에서의 생산을 기술하고 있는 한국, 미국, 러시아와 달리 유럽에서는 생산조직승인(Production Organization Approval)과 관련지어 생산 내용을 기술하고 있다. Subpart G를 비교한 결과 한국과 미국은 각각 제작 증명(Production Certificates)에 관한 내용을 다루며 러시아와 유럽은 각각 생산조직승인(Production Organization Approval)에 관한 내용을 기술하고 있다. Subpart J의 경우 러시아와 유럽은 설계조직승인(Design Organization Approval)에 관한 내용을 기술한 반면 한국과 미국의 경우 해당 내용이 없다. Subpart K에서는 한국, 미국의 경우 부품등제작자증명(Parts Manufacture Approval)에 관해 기술, 유럽은 부품·기기에 관해 기술하지만 러시아의 경우 해당 사항 없는 것으로 나타났다. Subpart O의 경우 한국, 미국, 유럽은 기술표준품형식승인(Technical Standard Order Approvals)에 관한 내용을 다루며 러시아는 장비품의 품질(Qualification of Appliances)에 관한 내용을 기술하고 있다. 마지막으로 유럽은 수출입 관련 내용은 부재하지만, 유일하게 제품 수리와 비행 허가 관련 내용을 기술하고 있다.

2.3 인증 제도

2.3.1 형식증명

형식증명은 개발하고자 하는 항공기, 엔진, 프로펠러의 형식설계(Type Design)에 대한 안전성을 보증하기 위해 해당 감항기준(Airworthiness Standard)에 적합함을 입증하는 법적 절차를 의미한다[9].

국제민간항공기구(ICAO)는 그 협약의 부속서로 모든 계약국가가 준수해야 하는 국제표준권고서(Standards and Recommended Practices, SARPs)를 제정하였으며, 세계 각국은 이 권고서의 표준요건을 반영하여 자국의 항공안전을 위한 법적절차와 기준을 갖추어야 한다[10].

러시아의 항공기 등에 대한 형식증명에는 FATA, AR, CC의 전문가가 참여하며, 절차는 Fig. 8과 같다.

먼저 1단계인 형식증명 신청단계에서 신청자는 형식증명 신청서를 작성하여 FATA에 제출한다. 이때 항공기에 대한 기술사양서와 삼면도(3-view Drawing), 인증기준(Certification Basis, CB) 초안 등을 첨부하여 신청서와 함께 제출해야 한다. 세부 규정은 러시아 감항기준 Part 21 §21.15 Application for Type Certificate에 명시되어

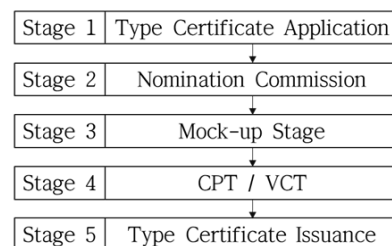


Fig. 8. Type Certificate Issuance Process

있다. 형식증명을 발급받기 위해서 설계조직승인(DOA) 취득이 의무적이므로 형식증명 신청서에는 설계조직승인(DOA) 취득 여부에 관한 문항도 있다. FATA는 신청서를 검토한 후 내부 절차에 따라 AR에 인증과제(Certification Project) 신청 수락을 통보한다. 서류에 이상이 없으면 접수가 되었음을 통보하는 공문을 FATA가 신청자와 CC에 발송한다. 공문에는 해당 접수 건에 부여된 일련번호도 명시된다. 접수가 완료된 인증 건은 FATA에서 AR측으로 업무가 전달되며 FATA에서 지정한 CC도 함께 참여한다.

2단계는 위원회의 구성이다. 해당 신청 건에 대해 위원회(Commission)가 소집된다. 위원회는 대부분 AR 관계자이며 필요한 경우 CC 관계자 또한 소집된다. 각 세부 분야별로 위원회가 구성되어 해당 신청 건이 완료될 때까지 활동한다.

3단계인 Mockup Stage 단계를 시작하기 전에 신청자는 FATA와 AR에 "Notification"을 송부해야 한다. "Notification"은 신청자의 업체에 있는 독립검사관의 검토를 받아야 하며 첨부해야 할 내용은 다음과 같다.

- 인증기준(CB) 초안
- 인증 프로그램 초안
- 인증 대상 장비품(Category A, Category B) 목록

Mockup Stage 관련 내용은 러시아 감항기준 Part 21 §21.20A, §21.20B, §21.20C에 명시되어 있고, 위원회가 해당 내용을 수행한다. Mockup Stage 단계는 항공기 기체 구조의 세부적인 특징을 분석하고 인증기준(CB)을 토대로 검토하며 인증 계획서(Certification Plan, CP)를 검토하는 단계이다. 본 단계에서 검토한 자료를 토대로 최종 결과물인 인증 프로그램을 수립하고 그 인증 프로그램을 근거로 인증을 진행한다. 인증기준(CB)에는 모든 감항성 규정 요건이 포함되며 신청 항공기 등에 적용되지 않는 요건은 해당되지 않음으로 표시된다. 인증시험계획서(CP)는 인증 기준(CB)의 항목별로 시험 목록, 시험 진행 방식, 결과물 작성 형식 등을 세세하게 나열한 것으로 인증 프로그램(인증 계획/적합성점검표)에 적용 가능한 감항성 요구사항, 적합성 입증방법(Means of Compliance, MOC), 증빙 문서 정보를 포함한다. 또한 인증 계획서(CP)에는 FATA와 신청자의 담당자에게 증빙 서류를 제출할 계획일자와 실제 업무에 참여할 CC, 신청자 등 모든 당사자들의 서명과 날인이 포함되어야 한다.

4단계는 항공기 인증시험이다. 항공기 인증시험은 CPT(Certification Plant Test)와 VCT(Verification Certification Test) 두 가지 단계로 나뉘며, 실제 시험을 진행한 전문가들이 검토를 하고 감항당국(FATA)에서 최종 승인을 하는 절차이다. FATA에서 모든 인증시험에 참여하는 CC 전문가 수준을 지정하고, 항공기 인증시험을 위해 평가 패널(FATA, AR 및 CC의 전문가가 포함될 수 있음)을 임명할 수 있다.

CPT 신청자는 항공기 및 항공기 운용 문서의 인증 기준(CB)에 대한 적합성을 입증하고, 항공기가 형식설계와 운용 한계를 정의한다. CPT 단계는 인증프로그램에 따

른 시험으로 이루어져 있고 시험 중 개선사항이 있으면 모든 개선사항이 해결되어야 이 단계가 종료된다. AR은 인증 절차 진행 중 작성된 시험 성적서를 취합하여 종합 소견서를 작성하고 FATA로 전달한다. CPT 완료 후 작성되는 종합 보고서(Summary Report)에는 인증기준에 대한 종합적인 평가가 수록된다.

VCT 단계는 항공기 시스템의 전반적인 신뢰도를 시험한다. CC 전문가(테스트 파일럿 및 비행시험 엔지니어 포함)가 참여하여 운용 적합성 및 운용 문서, 정의된 항공기 형식 설계의 신뢰성을 평가한다. 또한 VCT에서는 비행시험에 대한 계획서를 사전에 합의하고 승인된 계획서에 따라 비행 시험을 진행한다. VCT 완료 후에는 최종 결과보고서가 작성되고 전문가들과 AR이 협의하여 FATA로 제출할 최종소견서를 작성한다.

러시아 감항기준 Part §.21.23B에 명시된 내용에 따르면, 감항당국에서 인증한 엔진이 장착되지 않은 운송용(Transport) 항공기의 경우 최소 300시간 이상의 비행시간(Flight Hours)이 필요하며, 이외에도 최소 150시간 이상의 비행시간이 포함되어야 한다. CPT 단계와 VCT 단계의 비행시험은 다음과 같은 차이가 있다. CPT 단계에서의 비행시험은 인증시험 프로그램의 항목을 검증하기 위한 목적으로 진행된다. VCT 단계의 경우 특정 비행패턴을 지정하여 비행시험을 시행하고 지상 운용도 실제 조건에 맞게 시험하는 등 여러 가지 실제 조건과 동일한 조건으로 운용 시험을 거친다.

5단계는 형식증명 발급이다. 형식증명(TC) 절차를 모두 완료한 후 신청인은 적합성 서약서를 작성해서 FATA에 제출해야 한다. 모든 단계에서 개선 지시서가 개선되고, 서류 결격 사유 없이 절차에 맞게 수행되면 FATA에서 형식증명(TC)을 발급한다. 발급된 형식증명(TC)은 FATA 홈페이지에 업로드되며 형식증명자료집(TCDS) 또한 업데이트된다.

반면 미국의 형식증명 절차는 러시아 형식증명 절차와 유사하나, 약간의 차이점이 있다. Fig 8에서 Stage 1~3까지 형식증명 신청부터 위원회 또는 팀 구성을 통한 형식증명 기준설정 및 인증계획서 검토까지는 유사하게 진행된다. Fig. 8의 Stage 4에 해당되는 항공기 인증시험 단계에서 미국의 형식검사승인(Type Inspection Authorization, TIA) 단계와 대응된다. TIA는 항공기에 대한 지상 합치성 검사와 인증비행시험으로 구성되어 있으며, 그 결과를 반영해 형식검사보고서를 작성하고 이를 바탕으로 형식증명서 발급을 결정한다[10].

2.3.2 설계/생산조직승인(DOA/POA)

러시아의 설계조직승인(DOA)과 생산조직승인(POA)을 위해서는 FATA, AR, CC 등이 참여하며, 승인 절차는 Fig. 9와 같다.

1단계인 설계/생산조직승인(DOA/POA) 신청단계에서 항공기 및 관련 장비를 설계/제작하는 회사는 러시아 감항기준 Part 21에 명시되어있는 요구조건과 구비서류를 준비하여 FATA에 설계 및 생산/조직승인 신청을 할 수

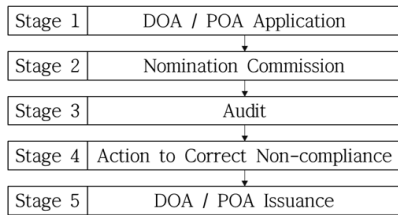


Fig. 9. DOA / POA Issuance Process

있다. 서류심사 후 정상접수가 되었으면 FATA에서 신청 서류를 AR로 전달한다. AR에서 서류심사를 마치면 서류 심사 결과서를 작성한 후 FATA로 제출한다.

2단계에서 신청인의 평가를 진행하는 위원회가 결정된다. 위원회는 일반적으로 AR에서 서류심사를 진행했던 담당자들이고 서류검토에 참여한 CC 관계자들도 해당될 수 있다.

3단계는 현장 점검이다. FATA가 신청인에게 현장검사 스케줄을 통지하고, 위원회가 신청인의 현장을 방문한다. 현장점검은 서류상 내용이 올바르게 이뤄지고 있는지 검사하는 단계이며, 현장점검 시 해당 산업체에 있는 독립검사관도 참여한다. 체크리스트에 따라 항목별로 현장검사를 하고 부적합하거나 불일치하는 항목만을 따로 정리하는 주요사안검토서(Issue Paper, IP)를 작성한다.

4단계는 개선활동 수행단계이다. 신청인은 전달받은 IP 내부검토를 거친 후 항목별 개선활동계획을 수립하여 FATA에 제출한다. FATA에서 개선활동계획을 승인하면 신청인은 개선활동을 수행하고, 개선활동 보고서를 FATA에게 송부하여 검토를 요청한다. 개선활동 보고서는 해당 업체 대표 서명과 해당 업체에 파견되어있는 독립 검사관의 확인을 받아야 한다.

5단계는 설계조직승인(DOA), 생산조직승인(POA) 발급 단계이다. 개선활동이 완료되었고 더 이상 시정사항이 없는 경우 위원회가 설계조직승인(DOA)이나 생산조직승인(POA) 결정을 내릴 수 있다. 설계/생산조직승인 최종 심사 보고서가 작성된 후에는 이를 기반으로 설계/생산조직승인이 발급된다[9].

반면 유럽에서는 설계조직승인(DOA)은 Subpart J에 따라 설계보증체계(Design Assurance System, DAS)를 갖추고 있는 조직에 대하여 발행한다. DAS란 설계와 관련된 모든 감항성 활동을 모니터링 가능하도록 하는 체계이며, 총 6가지 기능이 요구된다.

- 설계 통제 및 감독
- 요구사항 유지
- 적절한 책임 이행
- 독립적인 모니터링
- 준수 여부에 대한 독립적 확인
- 파트너사 또는 협력업체 통제

생산조직승인(POA)의 경우 생산하는 항공기, 부품 및 장비가 적합한 설계 데이터에 합치함을 입증할 수 있는 생산 조직에 한하여 발행한다. 일반적으로 DOA는 EASA에서 담당하고 POA는 회원국의 감항당국이 담당하여 승

인한다. 다만, 유럽에서는 형식증명(TC)을 신청하려면 설계조직승인(DOA)을 보유해야 신청 및 승인이 가능하다는 특징이 있다.

2.3.3 러시아의 부품 및 장비품 인증

보통 항공기를 구성하는 부품은 항공기 안전성에 중대한 영향을 끼치기 때문에 법적 안전성 인증이 필수이며, 항공기 등에 대한 형식증명(TC)을 통해 안전성 인증을 받거나 부품에 대한 기술표준품 형식승인(Technical Standard Order Authorization, TSOA) 또는 부품등제작자증명(Parts Manufacture Approval, PMA)을 통해 인증을 받은 부품만 항공기에 장착 가능하다[11]. 그중 기술표준품 형식승인(TSOA)은 공용항공기에 적용되는 부품에 대하여 기술표준품 표준서(TSO)를 제정하고 이를 기준으로 하여 부품설계의 적합성과 품질시스템 평가를 통하여 설계 및 제작에 대해 승인하는 제도이다. 하지만 승인된 기술표준품을 대상항공기에 장착하여 사용하기 위해서는 해당 품목과 대상항공기간의 감항요건 적합성을 확인하는 부가형식증명(Supplemental Type Certificate, STC)을 별도로 받아야 한다[12]. 항공기 기술표준품의 종류는 감항당국 별로 상이하며, 일반적으로 기계류, 계기류, 전기전자류 그리고 이들 특성이 혼합된 복합형 장치로 분류할 수 있다[13].

반면, 부품등제작자증명(PMA)의 경우 각국에서 정해놓은 기술표준품 종류만 적용되는 기술표준품 형식 승인(TSOA)과는 달리 부품 종류에 제한 없이 다양한 부품에 대하여 인증을 받을 수 있다[11].

PMA 제도는 미국 FAA가 승인하는 항공기 부품 인증 제도 중 하나로, 부품 승인을 받기 위해서 해당 부품이 장착될 항공기에 적용된 항공기기술기준에 대한 설계적합성(설계승인)과 제작시설 적합성(생산승인) 승인을 받아야 한다. 유럽은 EPA(European Parts Approval)라는 부품승인 제도를 적용하고 있다. EPA 역시 설계승인과 생산승인을 받아야 하며, 설계승인은 형식승인(TC)의 일부로 형식승인에 대한 개정 또는 부가형식증명(STC)을 통해 승인받는다. 생산승인은 생산조직승인(POA)을 통해 승인받아야 한다.

반면 러시아는 TSOA, PMA 제도는 없지만, 별도로 항공부품에 승인을 부여할 수 있는 제도가 있어 타국과의 차이가 있다. 러시아 항공부품승인제도에에는 모든 항공기(항공제품)에 장착할 수 있는 승인 Appliance Design Approval과 특정 항공기(항공제품)에 장착할 수 있는 승인 Appliance Approval Letter가 있다. 두 가지 승인 발행을 위한 기준(Qualification Basis)은 감항당국과 신청자간의 협의를 통해 도출한다. 이때 필요한 경우 특수기준(Special Technical Condition) 반영이 가능하다.

III. 결 론

국가 간에 민간항공기 안전 및 인증분야의 협력체계를 구축하기 위해서는 전반적인 인증시스템에 대한 상호간의 이해와 신뢰를 구축하는 과정이 요구된다[2]. 국내에서는

현재 운용 중인 러시아 헬리콥터의 항공 안전 확보의 필요성이 대두되고 있으며 러시아의 적극적인 대외협력 추진 정책과 더불어 러시아 항공 인증체계에 대한 이해와 협력의 필요성이 증가하고 있다. 그러나 현재 러시아 감항당국 공식 홈페이지의 정보가 러시아어로 제공되어 있고 러시아의 항공기 인증에 대한 자료습득이 어려운 실정이다.

2019년 한-러 항공부품 인증 관련 업무약정(Working Arrangement, WA)을 체결하였으며, 이를 통해 항공제품에 대한 상호간 감항성을 수락하는 기준을 설정하여 중복되는 시험 및 평가를 최소화할 수 있을 것으로 기대된다. 한-러 업무약정서에는 항공제품 설계국의 기술지원 및 협력에 관한 조항이 기술되어 있으며, 이에 대한 구체적인 이행방안 수립이 필요할 것으로 보인다.

현재 러시아의 인증 조직은 FATA를 주축으로 하여 AR, 인증센터, 시험센터, 독립검사관 등으로 조직이 구성되어 있으며, 특히나 독립검사관은 군 검사원으로 지정하여 FATA와 국방부 간의 상호업무협정에 따라 현장 및 설계 문서 준수에 대한 감독, 문서 관리, 인증서 또는 등기물 발행, 인증기관의 활동 결과보고서 조정 등 업무를 수행한다. 러시아의 인증 법령은 러시아 연방법, 대통령령, 정부령, 부처별 법령이 있으며, 인증 제도 중 형식증명(TC)의 경우 신청, 위원회 구성, Mock-up Stage, 항공기 인증시험(CPT/VCT), 발급 절차로 이뤄지며 미국에서는 러시아 항공기 인증시험 단계에서 형식검사승인(TIA) 단계로 대체되므로 약간의 차이점이 있다. 또한 설계/생산조직승인(DOA/POA)의 경우 신청, 위원회 구성, 현장 점검, 개선활동 수행, 발급 순으로 이뤄지며 유럽에서는 형식증명(TC) 승인을 받기 위해 반드시 설계조직승인(DOA)을 먼저 승인받아야 된다는 특징이 있어 형식증명(TC)과 설계조직승인(DOA) 동시에 발급 가능한 러시아 절차와는 차이점이 있었다. 러시아의 부품승인제도에서는 기술표준품 형식승인(TSOA), 부품제작자승인(PMA) 등 타국의 제도와 다르게 항공부품에 승인을 부여할 수 있는 두 가지(Appliance Design Approval, Appliance Approval Letter) 제도가 있다.

본 논문에서는 러시아의 인증체계에 대한 이해를 바탕으로 현재 운용 중인 러시아 헬리콥터의 항공 안전 확보와 더불어 러시아와의 인증 분야 협력 체계 구축을 위해 이를 한국, 미국, 유럽의 체계와 비교하였다. 이를 바탕으로 향후 러시아 인증체계의 특징적인 부분에 대한 장/단점을 분석하여 우리나라 항공기 인증체계에 적용 가능한 제도를 도출하고 항공 인증 기술의 제도 선진화를 위한 연구를 수행할 예정이다.

후 기

본 논문은 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원의 민수헬기인증기술개발사업(회전익항공기 국제협정을 위한 인증체계 개발 및 인프라 구축, 20CHTR-C128889-04)으로 지원된 연구내용입니다.

References

- 1) Kim, H. K., "Russia's Strategies for the Development of the Aviation Industry and the Direction of Korea-Russia Cooperation," *Monthly KIET Industrial Economy*, November 2019, pp. 56~57.
- 2) Baek, U. R. and Chung, H. G., "A Study on the Russian Aircraft Certification Organization and the Mutual Cooperation," *Proceedings of the Korean Society for Aeronautical and Space Sciences Fall Conference*, November 2019, pp. 295~296.
- 3) Lee, K. H., "Overview of the Russian Federal Legal System," *Korea Legislation Research Institute*, Vol. 3, May 2010, p. 141.
- 4) World Laws Information Center, "Russian Legal System and Legislative Procedures," July 2016.
- 5) Federal Air Transport Agency, "FAR Part 21 : Certification of Aeronautical Products, Organizations of Developer and Manufacturer," Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation No. 184, June 2019.
- 6) Federal Aviation Administration, "FAR Part 21 : Certification Procedures for Products and Articles," Amendment 21-99, June 2016.
- 7) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "KAS Part 21 : Certification Procedures for Products and Parts," MOLIT Notice 2020-322, July 2018.
- 8) European Commission (EU), No 748/2012, "Commission Regulation Annex I, Part 21 : Certification of Aircraft and Related Products, Parts and Appliances, and of Design and Production Organisations," March 2019.
- 9) Park, S. R., Do, R. H., Lee, J. E., Baek, U. R. and Ryoo, C. K., "A Study on the Russian Aircraft Certification Procedures," *Proceedings of the Korean Society for Aeronautical and Space Sciences Fall Conference*, November 2020, pp. 368~369.
- 10) Lee, K. Y., Lee, J. H., Chung, H. G. and Ryoo, C. K., "A Study on Aircraft Type Certification and Compliance Determination," *Journal of Aerospace System Engineering*, Vol. 9, No. 3, 2015, pp. 47~58.
- 11) Jeong, B., "A Study on the Parts Manufacturer Approval(PMA) for Parts Certification," *Journal of Aerospace System Engineering*, Vol. 6, No. 3, 2012, pp. 29~33.
- 12) Park, Y., "A Study for Korean Technical Standard Order Authorization for Civil and Military Aircraft," *Master's thesis*, Korea Aerospace University, August 2015.
- 13) Lee, K. Y., Part, G. Y., Chung, H. G. and Ryoo, C. K., "A Study on Certification Procedures for Technical Standard Order Authorization of USA and Europe," *Journal of Aerospace System Engineering*, Vol. 9, No. 1, 2015, pp. 19~27.