

민간항공기 형식증명승인을 위한 위험기반 모델 개발 동향

백운율^{1,†} · 이은희¹ · 김진희¹ · 이경철²

¹항공안전기술원 항공인증본부

²국토교통부 서울지방항공청 항공검사과

A Study on the Risk-based Model for Validation of Civil Aircraft

Unryul Baek¹, Eunhee Lee¹, Jinhee Kim¹ and Kyungchul Lee²

¹Aviation Certification Division of Korea Institute of Aviation Safety Technology

²Airworthiness Inspection Division of Seoul Regional Aviation Administration

Abstract

The state of registry issues a type certificate validation (TCV) based on the satisfactory evidence that the product (aircraft, engine, and propeller) is in compliance with the appropriate airworthiness requirements. The Korean government performs an evaluation to determine whether the product complies with Korean airworthiness standards for issuing TCV according to the Korean aviation safety law. Recently, the Validation Principles Working Group (VPWG) has developed a risk-based model for validation of civil aeronautical products. Also, VPWG proposed to incorporate this validation model into the corresponding ICAO Standards and Recommended Practices and guidance material. In this paper, we have reviewed the validation model and discussed improvements in the validation process.

초 록

형식증명승인은 외국 감항당국으로부터 형식증명을 받은 후 국내로 도입되는 항공기, 엔진, 프로펠러에 대한 형식설계 검증을 통해 항공기의 안전성을 확인하는 것을 말한다. 우리나라는 항공안전법 제21조 “형식증명승인”에 따라 국내로 수입되는 항공기에 대한 설계 적합성을 확인하고 있다. 최근 미국, 중국, 싱가포르 등으로 구성된 Validation Principles Working Group은 위험평가 기반의 형식증명승인 모델을 개발하였으며 국제 표준화를 위해 노력하고 있다. 이에 따라, 위험평가기반의 형식증명승인 모델을 분석하고, 우리나라의 형식증명승인 제도의 개선방향을 고찰하였다.

Key Words : Aircraft Certification(항공기 인증), Type Certificate Validation(형식증명승인), Risk-based Validation Process(위험기반 형식증명승인 프로세스)

1. 서 론

항공기 인증(aircraft certification)은 항공기의 항행 안전성 확보를 위하여 설계, 생산, 운용의 모든 과정에서 안전성 요구사항에 대한 적합성을 기술적으로 평가하고, 이에 따라 승인, 허가, 제한, 금지 등의 법적 처

분을 하는 것이다. 민간항공에 사용하는 항공기, 엔진, 프로펠러는 형식증명(TC, Type Certification)을 통해 안전성을 확인해야 하며, 형식증명을 받은 항공기 등을 개조하여 중대한 설계변경(major change)을 수행하는 경우에는 부가형식증명(STC, Supplemental Type Certification)을 통하여 안전성을 확인해야 한다. 중대한 설계변경이란, 주날개 워렛 장착, 화물실 개조, 발전기 및 전압조정기 장착 등 항공기의 중량, 균형, 구조강도, 신뢰성, 운용특성 또는 감항특성에 상당한 영향을 주는 설계변경으로 정의할 수 있다[1, 2].

형식증명승인(TCV, Type Certificate Validation)은 외국 감항당국으로부터 TC를 받고 국내로 수입되는 항공기, 엔진, 프로펠러에 대한 형식설계 검증을 통해 안전성을 확인하는 것이다. 부가형식증명승인(STCV, Supplemental Type Certificate Validation) 역시 외국 감항당국으로부터 부가형식증명을 받은 설계변경사항에 대하여 안전성을 확인하는 것이다.

우리나라는 국제민간항공기구(ICAO)의 표준 및 권고사항에 따라 TCV 및 STCV 제도를 법제화하고 수입되는 항공기 등에 대하여 형식설계 검증을 수행해 왔다. 그러나 2013년 국제민간항공협약 부속서 19의 제정 및 시행에 따라 위험기반접근(risk-based approach)을 기반으로 하는 항공안전정책이 확산되고 있으며, 최근 TCV 절차에도 동일한 방법론을 적용하여 표준화된 절차를 수립하고자 하는 동향이 있다. 이에 따라, 최근 연구된 위험기반 TCV 프로세스(risk-based validation process)를 분석하고, 향후 우리나라 TCV 제도의 발전방향을 제시할 필요가 있다.

2. 항공기 형식증명승인 제도

2.1 형식증명승인 규정

국제민간항공협약 부속서 8에서, 각 체결국가는 항공기가 감항기준(airworthiness standards)을 만족한다는 충분한 근거를 바탕으로 감항증명서를 발급해야 한다고 명시하고 있다[3]. 여기서 충분한 근거는 항공기 형식증명서 또는 형식증명승인서를 기반으로 한다. 즉, 설계국가(SoD, State of Design)와 동일하게 항공기를 수입하여 운용하는 등록국가(SoR, State of Registry)도 자국의 인증기준에 대한 해당 항공기의 적합성을 판단해야 한다.

SoR의 TCV활동은 SoD의 TC활동과 유사하지만, 실질적인 인증활동의 범위나 깊이에는 차이가 있다. ICAO는 SoR이 SoD에서 이미 수행한 적합성 입증활동과 동일한 깊이/수준으로 적합성 입증활동을 수행하는 것을 권장하지 않는다[4]. 즉, SoR은 자국의 법령나 정책, 또는 SoD와의 상호협정에 의하여 SoD의 TC를 최대한 신뢰하고, 일반적인 적합성 확인을 위한 중복시험을 최소화해야 한다.

우리나라는 항공안전법 제21조와 동법 시행규칙 제

26조에서 제28조까지의 조항에서 수입되는 항공기, 엔진, 프로펠러에 대한 TCV의 신청, 검사범위, 발급 등을 규정하고 있다. 또한 국토교통부는 TCV를 포함한 항공기 인증 업무의 전문성과 효율성을 제고하기 위하여 전문기관으로 하여금 설계 적합성 평가, 시험·분석 및 검증 등의 업무를 수행하도록 하고 있다.

2.2 형식증명승인 절차

일반적인 국가간 TCV 절차는 Fig. 1과 같다. SoR 감항당국(VA, Validating Authority)은 SoD 감항당국(CA, Certifying Authority)과 인증시스템을 상호 평가하고 양자간 항공안전협정을 맺을 수 있다. 또한 SoR 감항당국은 수입되는 항공기 등이 자국의 감항기준 및 운영요구사항을 만족하는지를 평가한다. TCV 과정을 통해 SoR의 감항당국이 일반적으로 확인하거나 달성하고자 하는 목표는 다음과 같다.

- 1) 항공기 형식이 승인될 수 있는지를 확인
- 2) 형식증명에 따른 제작증명의 유효성 확인
- 3) SoD와 SoR의 인증기준 차이점을 확인
- 4) 감항증명서를 발행할 수 있는지를 확인
- 5) 지속감항성을 유지할 수 있는지를 확인

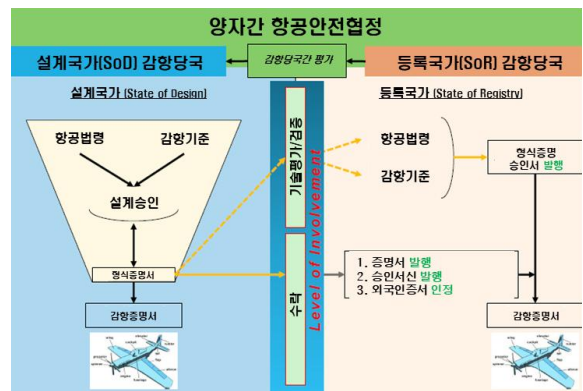


Fig. 1 General Validation Process Overview

항공기를 우리나라에 수출하고자 하는 신청자는 항공안전법 및 동법 시행규칙에 따라 TCV 신청서를 국토교통부에 제출해야 한다. TCV 신청서를 접수한 국토교통부는 해당 항공기의 설계 적합성 확인을 위해 전문기관에 기술검증을 의뢰하고 그 결과를 기반으로 인증서를 발급한다. TCV 신청부터 인증서 발급까지의 주요 단계는 Fig. 2와 같다.



Fig. 2 General TC-Validation Process in Korea

2.3 형식증명승인 국내 현황

우리나라의 TCV 제도는 1999년에 도입되었으며, 당시 국토교통부는 항공기 등의 설계적합성 평가, 시험·분석 및 검증 등의 검사업무를 위하여 항공우주연구원을 항공기 전문기관으로 지정하였다. 이후, 2015년 4월에 국토교통부는 항공안전기술원을 전문기관으로 지정하였으며, TCV 기술검증 등의 인증업무를 모두 이관하였다. 2016년 9월까지 우리나라 TCV를 받은 항공기, 엔진 및 프로펠러는 Table 1과 같이 약 260여종에 이른다.

Table 1 The Number of Type Certificate Validation

항공기	엔진	프로펠러	합계
110종	113종	28종	257종

3. 위험평가 기반의 형식증명승인 제도

3.1 개발배경 및 워킹그룹 구성

TCV에 대한 국제표준과 일반적 개념에도 불구하고 각 국가의 TCV 제도 및 절차는 동일하지 않다. 이에 따라 아시아태평양 일부 국가를 중심으로 TCV에 대한 표준화된 원리 및 최적화된 절차개발에 대한 필요성을 느끼고 위험기반 TCV 프로세스(risk-based validation process)를 연구하게 되었다.

2015년 6월, 미국, 중국, 호주, 싱가포르, 뉴질랜드, 홍콩 감항당국은 위험평가 프로세스(risk assessment

process)를 적용한 TCV 프로세스를 개발하고, 이를 국제표준으로 제정하기 위한 Validation Principles Working Group(VPWG)을 결성하였다. VPWG는 표준화된 TCV 원리와 공통용어를 정의하기 위해 각 국가의 TCV 절차와 국가간의 협약을 검토하였으며, 감항당국이나 업체로부터 접수한 TCV에 대한 세부의견을 검토하고 분류하였다. 최종 결과보고서[5]를 작성한 VPWG는 이를 ICAO에 제출하였다.

3.2 위험평가 프로세스

위험평가 프로세스는 위해요인(hazard)을 사전에 찾아내어, 그것이 어느 정도 위험한 것인가를 평가하고 그 위험도에 따라 대책을 세우는 일련의 과정이다. 모든 관계기관과 그들의 책임을 정의하고 감항성 및 안전사항에 대하여 평가하게 되며, 각 위험들은 점수와 순위가 매겨지고 그룹화 된다. 또한 각 위험들을 수용할만한 수준으로 낮추기 위해 여러 가지 경감조치를 활용하고 재확인을 통해 다시 모든 위험들을 평가한다. 이해기관들의 의사소통은 모든 프로세스 단계에서 중요한 사항이다. Fig. 3은 위험평가과정의 주요 절차를 나타내고 있다[6].



Fig. 3 General Risk Assessment Process

TCV의 주요 관계기관은 SoD, SoR, 제작국가(SoM, State of Manufacture), TC 소지자(TCH, TC-Holder) 및 PC 소지자(PCH, PC-Holder)로 식별할 수 있다. 따라서, SoR은 해당 항공기 등의 기술적 특성을 이해하고 관계기관들 사이의 이해관계 및 신청자의 상대적인

경험을 고려하여 각 위험들의 가능성(Probability)을 평가해야한다. TCV 대상 항공기 등에 따라서 위험평가 결과는 달라질 것이다.

3.3 위험기반 형식증명승인 프로세스

위험기반 TCV 프로세스는 관계기관간의 이해관계와 TCV 진행과정 및 기술적평가 측면에서 위험을 발견하고 평가하며, 식별된 위험을 경감시킬 수 있는 방법을 TCV 계획서에 반영하고 이행하는 것을 목표로 한다. Fig. 4는 위험기반 TCV 프로세스의 개략적인 진행과정을 나타내고 있다.

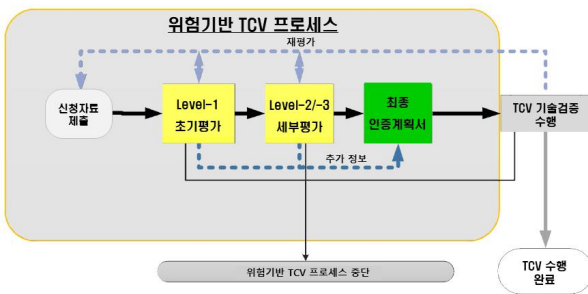


Fig. 4 Risk-based TCV Process High-level Overview

TCV는 TCH가 SoR에게 신청자료(Application Data Package)를 제출하는 것으로 시작된다. 신청자료를 접수한 SoR은 자료의 완전성을 검토하고 Level-1 단계의 평가를 진행한다. 모든 Level-1 평가결과를 수용할 수 있다면, Level-2 및 Level-3 세부평가를 진행한다. Level-2 및 Level-3 평가를 수행하고 경감조치들을 통해 모든 평가항목의 위험을 수용할 수 있다면 SoR은 기술평가를 포함한 실질적인 TCV 과정에 착수한다.

Figure 5는 위험기반 TCV 프로세스를 조금더 세부적으로 나타내고 있다. Level-1에서 Level-3 검토단계로 넘어감에 따라 TCV 프로세스를 중단할 가능성이 낮아지겠지만, SoR은 모든 단계에서 위험기반 TCV 프로세스를 중단할 수 있다는 점에 유의해야 한다. 위험기반 TCV 과정을 중단하는 경우, SoR은 TCV 신청을 거절/거부하거나 Acceptance, Full Certification 등 다른 형태의 인증과정을 대안으로 활용할 수 있다.

SoR은 TCV 진행과정에서 예상되는 위험지수(Risk Index)를 허용 가능한 수준으로 줄이기 위해 사용할

수 있는 적절한 경감조치를 식별하고 이행해야 한다. 마지막으로 위험기반 TCV 프로세스에서는 평가결과 및 선택된 경감조치를 TCV 계획서 기록하는 것이 중요하다. 이 계획서는 기술검증 활동을 시작하기 전에 관련기관들 간에 협의를 기반으로 작성되어야 하며, 구체적인 내/외부 인력과 자원이 필요한 경우 이를 정의할 수 있다. 모든 TCV 활동이 완료되면, SoR은 적합한 인증서를 발행할 것이다.

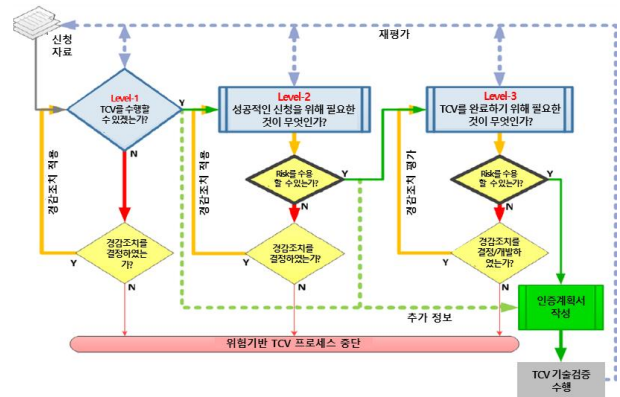


Fig. 5 Risk-based TCV Process - Detailed Overview

3.3.1. Level-1/ -2/ -3 평가항목

Level-1 평가항목의 목적은 TCV를 진행하는 데 필요한 모든 관계기관의 신뢰도 수준을 평가하는 것이다. 관계기관들에 대한 신뢰도가 시간, 기술, 제품 유형에 따라 달라질 수 있다는 점을 감안하면, 한 가지 질문으로 신뢰도를 평가할 수는 없다. 따라서 Table 2와 같이 핵심적인 평가항목을 선정하고 다루어야 한다.

Level-1의 평가항목을 통해 도출된 위험항목들은 기술검증 활동이 시작되기 전에 반드시 다루어지고 해결되어야 한다. 식별된 위험은 다른 관계기관과의 협상, 추가정보 확보 등을 통해 SoR이 수용할 수준의 위험지수로 경감시킬 수 있다. 경감조치를 고려하여 모든 Level-1 평가항목에 대한 답변이 'YES'인지 확인하고 TCV 계획서에 이를 반영한 이후에 Level-2 평가단계를 진행한다.

특정 상황에서는 SoR이 Level-1 평가항목을 평가한 이후 즉시 인증서를 발행할 수도 있다. 이러한 상황은, SoR이 관계기관과 적절한 항공안전협정을 체결하고 있거나 관계기관에 대한 높은 신뢰도를 가지고 있는 경우를 들 수 있다.

Table 2 Level-1 Questions

No	Level-1 평가항목
1	SoR은 SoD가 사용한 감항기준/환경기준을 수용할 수 있는가?
2	SoR은 전체 인증기준을 이해하였는가?
3	SoR은 SoD가 TCV 진행을 위해 최소허용수준의 지원을 제공할 수 있다고 확신하는가?
4	SoR은 SoM이 TCV 진행을 위해 최소허용수준의 지원을 제공할 수 있다고 확신하는가?
5	SoR은 신청에 필요한 모든 설계문서가 접수하였거나 사용이 가능한가?
6	SoR은 지속감항성 유지를 위한 모든 데이터를 확보할 자신할 수 있는가?
7	SoR은 TCH가 최소허용가능한 수준의 지원을 제공할 수 있다고 확신하는가?
8	SoR은 생산기준을 확인할 수 있고 수용이 가능한가?
9	SoR은 TCH 및 PCH의 관계를 인정하거나 수용할 수 있는가?

Table 3 Level-2 Questions

No	Level-2 평가항목	심각도 (Severity)
1	설계가 SoD 기술기준에 적합하지 않을 가능성은 얼마나 되는가?	A
2	설계가 SoR의 운영요구조건을 만족하지 못할 가능성은 얼마나 되는가?	B
3	SoR이 감항증명서를 발행하지 못할 가능성은 얼마나 되는가?	B
4	SoR이 TCV 및 지속감항성 유지를 위한 충분한 정보를 확보하지 못할 가능성은 얼마나 되는가?	B
5	SoR이 TCV 및 지속감항성 유지를 위한 SoD/SoM/TCH/PCH 담당자 정보를 확보할 수 없을 가능성 얼마나 되는가?	B
6	SoD가 필요한 추가지원을 제공하지 않을 가능성은 얼마나 되는가?	D
7	SoM이 필요한 추가지원을 제공하지 않을 가능성은 얼마나 되는가?	D
8	TCH가 필요한 추가지원을 제공하지 않을 가능성은 얼마나 되는가?	D
9	PCH가 필요한 추가지원을 제공하지 않을 가능성은 얼마나 되는가?	D
10	SoR이 하청/부품업체와의 협력이 필요할 가능성은 얼마나 되는가?	E

Level-2 평가항목의 목적은 SoR이 관계기관의 인증시스템에 대한 위험을 식별하는 것이며, 전반적인 형식증명 관리체계 및 양자간 항공안전협정 문제를 다

룬다. 반면, Level-3 평가항목은 관계기관이 인증수행 과정에서 고려한 기술적인 사항에 대한 위험을 식별하는 것이다. 이를 위해 기술분야별 전문가의 참여가 필요할 수도 있다.

Table 4 Level-3 Questions

No	Level-3 평가항목	심각도 (Severity)
1	상세한 기술검토를 요구하는 문서작업이 필요할 가능성은 얼마입니까?	A
2	신기술에 대한 추가적인 평가가 필요할 가능성은 얼마인가?	A
3	항공기가 생산승인 없이 TC 조건에서 생산될 가능성은 얼마인가?	B
4	SoR이 SoD의 인증기준을 받아들이지 못할 가능성은 얼마인가?	B
5	항공기 S/N 범위를 수용할 수 있는 가능성은 얼마나 되는가?	D
6	제작증명서 및 생산제한조건 기록을 활용할 수 가능성은 얼마나 되는가?	E

3.3.2. 위험평가 수행

위험기반 TCV 프로세스의 위험지수는 ICAO 안전관리매뉴얼(Doc 9859)을 기반으로 개발하였으나, 수용할 수 있는 위험지수 범위 등은 특성에 맞게 수정하였다. 위험기반 TCV 프로세스에서 활용하는 가능성(Probability) 및 심각도(Severity)는 Table 5와 6를 통해 평가할 수 있다.

SoR은 항공기 등에 대한 이해와 관계기관과의 관계/경험을 고려한 후 각 위험의 가능성을 평가해야 한다. Level-2 및 Level-3 평가항목에 대한 가능성을 평가하고 평가항목별로 정의된 심각도 점수표와 함께 위험지수를 결정한다. 그런 다음 SoR은 Table 7을 사용하여 위험지수(Risk Index)를 결정하고 평가된 위험지수를 Table 8에 따라 권장되는 후속조치를 이행해야 한다.

SoR은 각 평가항목별로 결정된 위험지표를 경감조치를 활용하여 수용할만한 수준으로 낮추어야 한다. 관리가 필요하다고 식별된 각 위험에 대해서는, 하나 이상의 경감조치를 선택하여 필요한 위험지수 감소를 달성할 수 있다. 선택된 경감조치 유효성은 SoR이 수용할 수 있는 수준으로 위험을 줄일 수 있는 효과에 따라 증가될 수 있다. 만약 모든 위험이 수용할 수준으

로 낮아졌다면, 기존에 적용된 Level-1/ -2/ -3의 평가결과와 이에 대한 경감조치가 적절한지에 대한 재평가를 수행해야 한다. 모든 경감조치가 여전히 유효하다면, 이를 TCV 계획서에 기록한다.

Table 5 Risk Probability Table

가능성 (Probability)	내용 (Meaning)	기준값 (Value)
자주발생 (Frequent)	여러번 발생할 가능성이 높음	5
가끔발생 (Occasional)	가끔 발생할 가능성이 높음	4
희박 (Remote)	발생할 것 같지 않지만 가능성이 있음	3
매우희박 (Improbable)	발생 가능성이 매우 낮음	2
극희박 (Extremely improbable)	일어날 것으로 예상되지 않음	1

Table 6 Risk Severity Table

심각도 (Severity)	내용 (Meaning)	기준값 (Value)
최악의 재난 (Catastrophic)	- 여러명의 인명사망 - 장비파손	A
아주 위험한 (Hazardous)	- 중상 - 주요장비 손상 - 작업을 수행할 수 없는 신체적 문제 또는 작업부하 발행	B
중대한 (Major)	- 심각한 준사고 - 불리한 운영조건에 대처할 수 있는 작업자의 능력/여유의 상당한 감소	C
경미한 (Minor)	- 운영제한사항 초과 - 긴급/응급절차의 사용 - 경미한 사건	D
사소한 (Negligible)	- 매우 경미한/사소한 사건	E

Table 7 Risk Assessment Matrix

		Severity				
		A	B	C	D	E
Probability	5	5A	5B	5C	5D	5E
	4	4A	4B	4C	4D	4E
	3	3A	3B	3C	3D	3E
	2	2A	2B	2C	2D	2E
	1	1A	1B	1C	1D	1E

Table 8 Risk Tolerability Matrix

Risk Index	Recommended Action
High Risk (5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A)	-위험지수를 중간 또는 낮은 범위로 낮추기 위해 추가/강화된 경감조치 수행
Moderate Risk (5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A)	-SoR이 허용할 수 있는 최소 위험수준 검토 (특정 상황에서는 경감조치 없이 위험을 수용할 수 있음) -위험수준을 수용할 수 없는 경우, 허용 가능한 범위로 줄이기 위한 경감조치 수행
Low Risk (3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E)	-있는 그대로 허용 가능 -추가/강화된 경감조치 불필요

3.3.3. 형식증명승인 계획서

TCV 계획서는 TCV를 완료하는데 필요한 모든 요소를 식별한 문서이며, SoR이 개발 및 승인하는 프로젝트별 문서이다. TCV 계획서를 작성하기 위해 특정 TCV를 수행하는데 필요한 데이터와 절차를 개략적으로 기술하고, 각 평가항목에 대한 평가결과 및 이에 따라 식별된 위험을 수용 가능한 수준으로 줄이는 데 필요한 모든 경감조치 및 가정을 포함하는 것이 중요하다. 또한 모든 관계기관이 TCV 계획서를 이해할 필요가 있다.

위험기반 TCV 프로세스의 특징은 각 위험의 경감조치를 결정한 근거 및 가정을 세심한 문서화를 통해 기록하고 이행하는 것이다. 따라서 각 경감조치의 결과를 포함하여 다음의 내용이 TCV 계획서에 기술되어야 한다.

- 1) Level-1, -2, -3 평가결과 및 경감방법
- 2) 추가적인 데이터 및 자료에 대한 세부사항
- 3) 필요한 교육이나 정보접근에 대한 세부사항
- 4) 항공기 설명 (highest level)
- 5) 인증서 또는 승인서 양식 등
- 6) 필요한 자원 측정(예상되는 회의, 일정, 비용 등)
- 7) 관계기관 담당자 및 연락처
- 8) 요약 및 모든 관계기관의 동의서

3.4 위험기반 TCV 프로세스의 제도화

항공기 개발과정에서 설계와 생산의 분업화 및 국제화가 보편화 되고 있으며, 고성능 항공기 개발을 위한

신기술도 계속 적용되고 있다. 따라서, TCV를 위한 검토항목은 지속적으로 확대되고 복잡해지고 있으며, 일반적인 TCV 프로세스만으로는 이러한 변화에 대응하기에 한계가 있다. 위험기반 TCV 프로세스는 사전에 위험요소를 식별하고 이를 경감시킴으로써, SoR이 핵심적인 기술검증에 집중할 수 있게 할 것이며, TCV 과정에서 요구되는 안전성과 효율성에 대한 균형을 유지하게 할 것이다.

이를 위해, 아시아태평양지역의 VPWG는 다른 국가의 감항당국들에게 위험기반의 TCV 프로세스 개념을 소개하고 협력체계를 확대하고 있다. 2016년 9월부터 개최된 ICAO 제39회 총회에서는 위험기반 TCV 프로세스에 대한 내용이 Agenda로 채택되었다[7]. 또한 VPWG는 ICAO의 Airworthiness Panel들이 위험기반 TCV 절차에 대한 검토를 착수하고 이를 국제표준 및 Guidance 자료에 반영할 수 있도록 노력하고 있다.

VPWG 참여국가들 역시 TCV 제도를 포함한 자국의 항공기 인증제도를 위험평가 접근방식에 입각하여 개선하고 있다. 미국은 항공기 인증제도 전반에 위험평가 접근방식의 프로세스를 적용하고자 노력하고 있는데, 2017년 3월에 FAA가 발행한 ‘A Blueprint for AIR Transformation’은 이러한 내용을 자세하게 기술하고 있다[8]. 중국은 미국과의 항공안전협정 이행절차(BASA-IPA)를 위험평가 접근기반에 입각하여 전면 개정[9]하였으며, TCV 관련 법령개선을 진행하였다. 호주, 뉴질랜드 역시 설계국가, 타 운용국가 등과의 협력체계를 확대하면서 위험평가 접근방식의 체도구축을 진행하고 있음을 국제회의 등을 통해서 확인되고 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 일반적인 TCV 제도/현황과 TCV 프로세스에 대한 VPWG의 연구결과를 살펴보았다. 항공기 제작산업의 역량이 부족한 우리나라는 운용하고 있는 민간항공기의 대부분을 수입하고 있으며, TCV 과정을 통해서 설계안전성 확인하고 있다. 우리나라 항공안전에 있어서 TCV가 차지하고 있는 비중이 매우 크기 때문에, 국제적이고 체계적인 TCV 체도구축 및 유

지는 매우 중요하다. 그러나 우리나라 TCV 세부절차와 적합성 검증방법에 관한 내용은 “항공기 형식증명 지침(국토교통부훈령 제932호)”의 ‘제8장 형식증명승인’에서만 다루고 있으며, 또한 형식증명의 내용을 많이 차용하고 있다. 이는 TC와 다른 TCV 기술검증의 개념과 특징을 집중적으로 다루지 못하여 안전성을 저하시킬 수 있고, 불필요한 업무가중으로 효율성을 경감시킬 수도 있다. 따라서 TCV 세부절차와 적합성 검증방법을 다루고 있는 ‘형식증명승인 지침’이 별도로 고시되어 수입되는 항공기의 안전성을 더욱 체계적이고 효율적으로 검증할 수 있도록 해야 한다.

또한, 앞에서 언급한 것처럼 미-중간 BASA-IPA 위험평가 접근방식으로 체결되었다는 것은 향후, 우리나라의 항공기 인증체계와 국가간의 협정도 위험평가 접근방식을 고려해야 한다는 것을 의미한다. BASA-IPA에 포함된 대부분의 내용은 국가간 상호 TCV 절차를 다루고 있다. 따라서, 미국과 중국은 위험평가 접근방식을 고려한 TCV 체계를 구축하였으며, 이에 대한 동등성을 상호 인정했다는 것이다. 향후, 우리나라가 미국과 BASA-IPA를 개정하거나 중국과의 BASA-IPA 체결을 시도한다면, 위험평가 접근방식의 인증체계를 구축하고, 이것이 해당국가의 인증체계와 동등한 수준임을 보여야 할 것이다. 국제적인 항공기 인증제도 동향을 고려하여 위험평가 접근방식을 기반으로 우리나라의 항공기 인증제도를 개선해 나가는 노력이 필요한 시점이다.

후 기

본 논문은 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원의 민수헬기인증기술개발사업 (회전익항공기 국제협정을 위한 인증체계 개발 및 인프라 구축, 17CHTR-C1288 89-01)으로 지원된 연구결과입니다.

References

- [1] Federal Aviation Administration, “FAR Part 21: Certification Procedures for Products and Parts”, Amendment 21-99, Aug. 2016.
- [2] Kang-Yi Lee, Joon-Soo Ko, “A Study on Certification

- Methods due to Scope and Influence of Design Changes for the Aircraft“, *Journal of the Korean Society for Aeronautical and Space Sciences* 45(7), 566-573(2017)
- [3] ICAO Annex 8, “Airworthiness of Aircraft“, Eleventh Edition – July 2013.
- [4] ICAO Doc 9760, “Airworthiness Manual“, Thrid Edition – 2013.
- [5] FAA/Asia-Pacific Bilateral Partners Risk-Based Validation Working Group, “Risk-Based Validation Principles”, 11 August, 2016
- [6] Nicholas Ward, “2016 Asia Pacific Bilateral Partners Dialogue Shanghai, China”, April 2016.
- [7] the United States, Australia, New Zealand, Singapore, “Developing a Risk-based Model for Validation of Civil Aeronautical Products”, ICAO ASSEMBLY 39th Session A39-WP/87, 2016
- [8] Federal Aviation Administration, “A Blueprint for AIR Transformation”, March 2017.
- [9] Bilateral Aviation Safety Agreement Implementation Procedures between the United States of America and the People’s Republic of China, 2017.
- [10] Joon-Soo Ko, “Airworthiness Design Study for the Modified Aircraft”, *Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics*, 2013.21.4.011
- [11] Unryul Baek, Eunhee Lee, Jinhee Kim and Kyungchul Lee, A Study on the Risk-based Model for Validation of Civil Aircraft, 2016 SASE Fall Conference, pp. 293~296, Nov. 2016.
- [12] Kang-Yi Lee1, Jonghee Lee, Ha-Girl Chung and Chang-Kyung Ryoo, “A Study on Aircraft Type Certification and Compliance Determination”, *Journal of The Society for Aerospace System Engineering* Vol.9, No.3, pp.47-58 (2015)
- [13] Kang-Yi Lee1, Guen-Young Park, Ha-Girl Chung and Chang-Kyung Ryoo, “A Study on Certification Procedures for Technical Standard Order Authorization of USA and Europe”, *Journal of The Society for Aerospace System Engineering* Vol.9, No.1, pp.19-27 (2015)