

원격 조종 항공기 시스템의 인증 표준화 전략

A Strategy on Standardization of RPAS Airworthiness Certification

유병선 · 신동진 · 장재호 · 박정민 · 강자영*

한국항공대학교 항공체계시험인증연구센터

Beong-Seon Yoo, Dong-Jin Shin, Jae-ho Chang, Jung-Min Park, Ja-Young Kang*

Aviation System Test and Certification Research Center, 76, Hanggongdaehang-ro, Gyeonggi-do, 10540, Korea

[요 약]

현재 국내의 무인항공기 기술은 첨단성과 산업 경쟁력 측면에서 모두 항공 선진국에 비해 뒤쳐져 있지만 무인항공기를 기존의 유인 항공 체계에 편입하고 산업에 응용하고자 하는 세계적 노력을 방관만 할 수 없는 실정이다. 무인항공기는 기존의 항공 체계에 비교적 새로운 시스템이지만, ICAO는 체약국들과 항공업계가 무인항공시스템을 좀 더 이해하고 활용을 촉진할 수 있도록 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 무인항공기시스템을 원격조종항공기시스템(RPAS)과 기타의 무인항공기시스템으로 분류하고, 가까운 장래에 RPAS를 유인항공기 영역에 통합해서 운용하기 위한 표준화 작업을 선도하고 있다. 이러한 취지에서 ICAO는 RPAS의 글로벌 운용을 위한 표준화를 추진하게 되었고, 본 연구에서는 ICAO 표준화 활동을 포함한 국내 RPAS 인증체계 구축 전략 연구를 수행하게 되었다. 따라서 본 논문에서는 RPAS 안전에 대한 국내외 규제 프레임워크를 분석하고 국내 RPAS 인증 체계 구축을 위한 전략을 제시하였다.

[Abstract]

Currently, the domestic UAS technology is lagging behind the leading countries in terms of both advanced technology and industrial competitiveness, but it cannot avoid the global efforts of integrating UAS into existing manned aviation system and applying them to industries. UAS is a relatively new system to existing aviation world, but ICAO is making a great effort to help Contracting States and the aviation industries to better understand and promote UAV systems. In particular, the UAS is classified as RPAS and other UAS, leading to the standardization work for integrating the RPAS into the manned aviation in the near future. For this purpose, ICAO has been promoting the standardization for the global operation of the RPAS, and in this study, it has been carrying out the study on the strategy to establish the domestic RPAS certification system including the ICAO standardization activities. This paper analyzes the domestic and international regulatory frameworks for RPAS and presents a strategy for building the domestic RPAS certification system.

Key word : Remotely pilot station, Remotely piloted aircraft system, Remotely piloted aircraft, Airworthiness certification.

<https://doi.org/10.12673/jant.2018.22.1.1>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 15 January 2018; Revised 19 January 2018

Accepted (Publication) 22 February 2018 (28 February 2018)

*Corresponding Author ; Ja-Young Kang

Tel: +82-2-300-0081

E-mail: jaykang@kau.ac.kr

I. 서 론

1-1 RPAS의 개요

국제민간항공기구(ICAO; international civil aviation organization)는 국제민간항공협약(convention on international civil aviation) 제8조에서 조종사 없는 항공기(pilotless aircraft)에 대하여 ‘조종사 없이 비행 가능한 항공기는 계약국의 특별한 허가 없이 그리고 그러한 허가 조건에 따르지 않고서는 계약국의 영공을 조종사 없이 비행 할 수 없다.’고 규정하였으며, 각 계약국은 조종사가 없는 항공기의 비행이 민간 항공기에 개방된 지역에서 민간 항공기에 대한 위협을 배제하도록 통제하는 책임이 있음을 강조하고 있다[1].

2004년 ICAO 35차 총회에서는 무인비행체(UAV; unmanned aerial vehicles)에 대한 의견이 모아졌으며 이후 무인항공기(UAS; unmanned aircraft systems)에 관한 연구와 표준 및 권고 사항을 개발할 필요성이 대두되었다. 2011년에는 UAS관련 매뉴얼을 발행하였으며 2014년에는 원격조종항공기시스템에 관한 전문가회의체를 조직하였다[2].

원격조종항공기시스템(RPAS; remotely piloted aircraft system)은 무인항공기의 한 종류로 볼 수 있으며 현재로서는 자율무인항공기나 모델항공기는 RPAS의 범주에 속하지 않는다. RPAS는 지상에서 조종하기 위한 원격조종사 국(RPS; remote pilot station), 명령 및 조종 링크(C2 Link; command and control link), 및 필요한 구성요소를 원격조종항공기(RPA; remotely piloted aircraft)와 통합된 하나의 시스템으로 간주하고 있다[2].

우리나라의 경우 자체중량이 150 kg을 초과하는 발동기가 1개 이상인 무인항공기를 항공기로 정의하고 있으며 150 kg이하인 무인동력비행장치는 초경량비행장치로 분류하고 있다. 따라서 150 kg초과하는 무인항공기는 항공기의 인증기준에 따라 형식증명, 제작증명, 감항증명, 지속감항 기준을 충족하여야 하고 150 kg 이하의 무인항공기는 안정성인증기준만 충족하면 되는 실정이다.

국제적으로는 무인항공기를 분류함에 있어 무게기준뿐만 아니라 위험수준에 영향을 미치는 다양한 요소를 고려하여 위험수준을 판단하고 그에 따라 무인항공기의 등급 및 감항인증 기준을 마련하고 있다. 이에 우리나라도 국제적인 기준에 부합하는 무인항공기 분류체계 및 감항인증 기준이 필요하다. 본 연구는 ICAO, 유럽연합, 미국, 브라질 등 무인항공기 분류 및 감항인증 기준에 대한 선행 연구가 이루어진 국가들의 동향을 파악하고 현재 국내 항공기 감항 기술기준을 분석하여 글로벌 수준의 무인항공기 분류체계 및 감항증명 기술기준을 개발하기 위한 전략을 제시하고자 한다.

II. 항공기 인증 기준

2-1 RPAS 용어 정의[2]

1) RPAS

원격조종항공기(RPA; remotely piloted aircraft), C2 Link, 원격조종사국(RPS; remotely piloted station) 및 형식설계에 명시된 기타 구성요소를 포함한다.

2) RPA

원격조종사국에서 조종하는 무인 항공기

3) RPS

원격조종항공기시스템의 한 구성 요소로서 원격조종항공기를 조종하는 장비를 포함한다.

4) C2 Link

비행관리를 목적으로 사용되는 원격조종항공기와 원격조종사 국간의 데이터링크

2-2 인증 절차(certification process)^Y

항공기의 운항안전성을 확보하기 위하여 각 국은 항공기 인증 기준을 마련하여 운용하고 있으며, 그 대표적인 것이 형식증명, 제작증명, 감항증명, 지속감항 등 이라 할 수 있다. 항공기 인증의 세부적인 내용을 보게 되면 법률적 권한을 부여받은 감항당국이 항공기, 엔진, 프로펠러 또는 부품 및 장비품에 관하여 비행함에 있어 비행안전성이 적합한지를 검사하고 승인하는 법적 행위이다. 새로운 항공기를 개발, 양산, 운용하기 위하여 감항당국의 형식증명(TC; type certification), 제작증명(PC; production certification), 감항증명(CofA; certification of airworthiness) 등을 받아야 하며 이러한 인증을 받은 항공기는 감항성을 유지하기 위하여 감항성 유지관리(지속감항)가 이루어져야 한다.

미국연방규정 14 CFR §3.5(a)에서 ‘감항성이 있는 상태(airworthy)’는 ‘항공기가 형식설계에 합치하고 안전한 운용을 위한 상태에 있는 것(The aircraft conforms to its type design and is in a condition for safe operation)’으로 정의하고 있다. 또한 미국방성의 감항인증기준서인 MIL-HDBK-516C에서는 감항을 ‘승인된 용도 및 한계에 부합되게 안전하게 비행을 시작하고, 유지하며, 종료할 수 있는 특정 항공 시스템 형상의 특성(The property of a particular air system configuration to safely attain, sustain, and terminate flight in accordance with the approved usage and limits)’으로 정의하고 있으며[3], 우리나라 항공기 기술기준 파트1에서는 감항성이 있는 상태를 ‘항공기, 엔진, 프로펠러 또는 부품이 인가된 설계에 합치하고 안전한 운용 상태에 있음을 말함’ 이라고 정의하고 있다[4].

2-3 형식증명(type certification)

형식증명이란 항공기를 제작하기 전 항공기 오늘의 설계가 형식 설계(type design)를 준수하였는지를 확인하는 반복적인

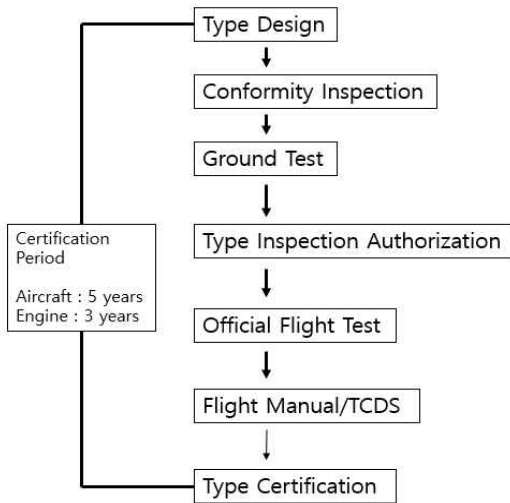


그림 1. 형식증명의 절차
Fig. 1. Procedure of type certification.

프로세스이다. 하지만 형식증명은 시스템이 기술적인 데이터에 따라서 적절하게 유지 관리되고 있었는지의 여부는 확인하지 않는다[3]. 국내 항공안전법 제20조(형식증명)에 의하면 항공기 등을 제작하려는 자는 그 항공기 등의 설계에 관하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 증명을 받는 것을 형식증명이라 하고 있다. 또한 형식증명은 어떠한 형식의 범주에 속해있는 항공기에 대하여 비행 안전성을 가지고 있음을 감항당국으로부터 인증을 받는 것을 형식증명이라 한다. 형식설계, 운용한계, 형식증명자료집, 국토교통부장관이 적용한 규정에 따라 적합성을 명시한 기록 및 관련 요건에 따라 항공기 등에 대해 요구되는 기타의 조건이나 한계사항을 포함하는 것으로 본다[5]. 형식증명의 일반적인 절차는 그림 1과 같다[6].

2-4 제작증명(production certification)

제작증명이란, 제작자가 형식증명을 받을 당시 사용하였던 설계 데이터와 동일하게 반복적으로 제품을 생산해 낼 수 있다고 판단될 때 감항당국에 의하여 신청자에게 발급하게 되는데, 형식증명 소지자, 부가형식증명 소지자 혹은 그 면허의 신청자는 제작증명을 신청할 수 있다[7]. ICAO 부속서 8에 따르면 항공기 제조국은 하청업체 및 공급업체에서 제조되어지는 항공기 등, 부품을 포함한 항공에 한하여 성능을 보장하여야 한다[8]. 국내 항공안전법 제22조(제작증명)는 형식증명을 받은 항공기 등을 제작하려는 자는 국토부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관으로부터 항공기기술기준에 적합하게 항공기들을 제작할 수 있는 기술, 설비, 인력 및 품질관리체계 등을 갖추고 있음을 인증하는 증명을 제작증명이라 하고 있다.

2-5 감항증명(certificate of airworthiness)

감항인증이란 항공기가 비행하기에 적합한 안정성과 신뢰성을 가지고 있음을 검증하는 일련의 과정이며 등록국의 적절한 항공인증담당기관에서 수행하며 국제 민간항공협약(Chicago convention)제29조, 31조 및 33조에 따르면 국제항공에 이용하는 항공기는 감항증명을 탑재하여 운항하도록 하고 등록국이 발행한 감항증명을 다른 체약국에서도 인정해주도록 규정하고 있다[1]. ICAO ANNEX Part 8 에 따르면 감항증명은 항공기가 형식설계에 합치하고, 안전한 운용상태임을 충분히 확인할 수 있을 때 등록국이 발행하도록 규정하고 있다[9].

우선 감항인증과 감항증명은 모두 항공기의 감항능력을 증명한다는 큰 틀에서는 같은 의미이다. 하지만 군에서는 감항인증 민간에서는 감항증명을 사용하고 있으며, 사전적 의미의 차이로는 감항인증은 ‘항공기 인증’ 제도를 뜻하는 단어이고 감항증명은 ‘항공기 인증’ 제도 안에서 ‘감항증명’업무에 따라 생겨난 것이다. 감항인증 감항증명 모두 감항성이라는 틀 안에서 보았을 때는 항공기를 운용하는 단계에서 합치성을 확인하고자 하는 것으로 그 의미는 같다고 볼 수 있다. 감항증명은 국가가 항공기의 안전한 항행을 수반하기 위하여 항공기 설계, 생산, 운용의 과정에서 안전성의 요구사항을 검사하는 것으로서 승인, 제한, 허가 등의 법적인 처분을 하는 항공기의 안전한 운항에 있어 가장 중요한 요인이다[10].

2-6 지속감항(continuing airworthiness)

ICAO 부속서 8 파트 I에 따르면, ‘지속감항은 항공기, 엔진, 프로펠러 또는 부품이 적용 가능한 감항 요구사항을 준수하고, 운용 수명 내내 안전한 운용을 위한 조건을 유지하는 일련의 프로세스’로 정의된다. 국내 항공안전법 제23조(감항증명 및 감항성 유지)의 시행규칙 제44조에 따르면 항공기를 운항하려는 소유자 등은 해당항공기를 운용 한계 범위 내에서 운용하고, 제작사에서 제공하는 정비교범, 기술문서 또는 국토교통부장관이 정하여 고시하는 정비 방법에 따라 정비 등을 수행하여야 하며, 법 제23조 제8항에 따른 감항성 개선 또는 그 밖의 검사 정비 등의 명령에 따른 정비 등을 수행함으로써 해당 항공기의 감항성을 유지할 수 있다.

항공기의 감항성을 유지하기 위해서는 항공기의 상태를 항상 감항성 있게 관리해야 한다. 항공기의 소유자나 항공기를 임차하여 운용하는 자는 항공기의 감항성을 유지해야하는 책임이 있으며, 정비 교범에 따라 주기검사, 결함이 발생하였을 시 그에 합당한 조치를 하는 수시검사, 시한성품목 등의 교환 및 점검을 해야 한다. 또한 감항당국은 항공기를 정기 감항검사 또는 수시검사를 하여야 한다. 항공기에 감항성에 영향을 줄 수 있는 결함이나 고장이 발생하였을 때 감항당국은 항공기 소유자 혹은 운영자에게 감항성의 유지를 위하여 항공기 등 장비품 또는 부품에 대하여 감항성 개선 지시(AD; airworthiness directive)를 명할 수 있고 개선지시 사항에 대하여 정비 등을 행하고 난 후 감항당국에 결과를 보고해야한다[7].

III. 국내 무인항공기 기술기준 분석

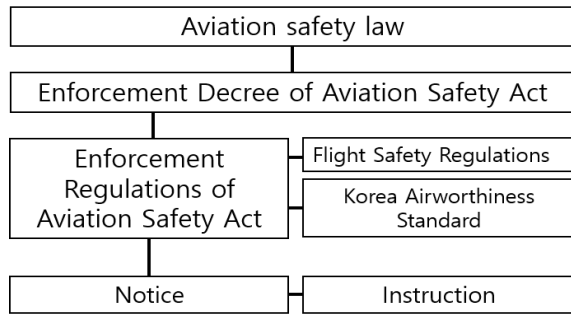


그림 2. 국내 항공기 인증 법규 체계
 Fig. 2. Domestic Aircraft Certification Regulations.

표 1. 비행기 또는 헬리콥터의 기준
 Table 1. Criteria of Airplane or Helicopter.

People boarding	standard
Boarding (Manned aircraft)	1) The maximum take-off weight exceeds 600 kg (650 kg when used at aqueduct airfield). 2) The number of boarding seats including pilots' seats must be one or more 3) One or more mechanical devices (hereinafter referred to as "motors") that generate power
No boarding (Remote control aircraft)	4) Self weight excluding fuel weight should exceed 150 kg 5) One or more motors

그림 2는 국내 항공안전법, 항공안전법 시행령, 항공안전법 시행규칙, 운항 및 감항 기술기준의 관계를 보여주고 있다. 무인항공기의 감항 기술기준을 확립하기 위해서는 국내 항공안전법에 무인항공기를 어떻게 구분할 것인지가 분명해야 한다.

국내 항공안전법상의 유인기와 무인기의 기준은 항공안전법 제2조(정의) 시행규칙 제2조(항공기의 기준)에 정의되어 있으며, 비행기 또는 헬리콥터의 최대이륙중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준을 요약하면 표 1과 같다.

표 1에서처럼 항공안전법에서 정한 항공기의 기준을 보면 사람이 탑승하지 아니하고 원격조종 등의 방법으로 비행하는 경우 즉 무인기의 경우 연료의 중량을 제외한 자체중량이 150 kg을 초과하면 항공기로 정하고 있다. 원격조종 비행기 및 헬리콥터로 분류된 항공기도 감항 증명을 받아야 하는데, 이 경우 표 2에 주어진 바와 같은 항공기 기술기준의 개정이 필요하다.

항공안전법 제2조(정의)에 시행규칙 제1장 총칙의 제5조(초경량비행장치의 기준)에 따르면 ‘자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등이란 다음 각 호의 기준을 충족하는 동력비행장치, 행글라이더, 패러글라이더,

표 2. 현행 국토교통부 항공기 기술기준
 Table 2. Current Korea Aircraft Standards(KAS).

Part	TITLE
KAS Part 1	General rule
KAS Part 21	Procedures for certification of aircraft, equipment, and parts
KAS Part 22	Technical standards for sailplanes
KAS Part 23	Technical standards for airplanes with categories N, U, A, C
KAS Part 25	Technical standards for airplanes with T category
KAS Part 26	Maintenance of airtightness and improvement of safety standards for transport airplanes
KAS Part 27	Technical standards for rotisserie meat with N category
KAS Part 29	Technical standards for rotorcraft aircraft with TA and TB categories
KAS Part 30	Technical standards for airships
KAS Part 33	Technical standards for aircraft engines
KAS Part 34	Fuel and emission standards for aircraft engines
KAS Part 35	Technical standards for propellers
KAS Part 36	Aircraft noise standard
KAS Part 45	Part 45 Identification
KAS Part VLA	The traffic classification is a technical standard for airplanes of light aircraft (VLA)
KAS Part VLR	The technical standards for cruise control aircraft (VLR)

기구류, 무인비행장치, 회전익비행장치, 동력패러글라이더 및 낙하산류 등을 말한다’ 라고 명시되어 있다.

항공안전법 시행규칙 제5조(초경량비행장치의 기준)는 표 3 처럼 연료의 중량을 제외한 자체중량이 150 kg 이하인 무인비행기, 무인헬리콥터 또는 무인 멀티콥터를 무인동력비행장치로 정의하고 초경량비행장치의 범주로 다루고 있다. 항공안전법 시행규칙 제2조(항공기의 기준)는 연료의 중량을 제외한 자체중량이 150 kg을 초과하고 발동기가 한 개 이상인 사람이 탑승하지 아니하는 비행기 또는 헬리콥터를 항공기로 정의하고 있다. 따라서 150 kg 이하의 무인항공기는 초경량비행장치와 동일 한 기준을 적용하여 안전성 인증을 받아야하고 150 kg을 초과하는 무인항공기는 항공기 기준을 적용하여 감항 인증을 포함한 항공기 인증기준을 모두 충족하여야 한다. 그러나 무게 기준이 아닌 위험수준 등급을 기준으로 무인기를 분류하고 무인기의 특성을 고려한 새로운 감항기준을 제정하는 항공 선진국과는 달리 우리나라의 무인항공기에 대한 인증체계는 보완이 필요한 실정이다.

표 3. 무인비행장치의 정의
 Table 3. Definition of ultralight unmanned areal vehicle.

Unmanned power train	Unmanned helicopters, unmanned h elicopters or unmanned multi-copter s with a weight of 150 kg or less exclu ding the weight of fuel
Drone	Unmanned boat with self weight less than 180kg and length less than 20m excluding fuel weight

IV. RPAS 인증 국제 표준 분석

4-1 국제민간항공기구 (ICAO)

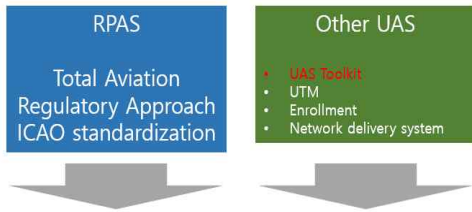


그림 3. ICAO의 UAS 분류 및 안전 규제 프레임워크
Fig. 3. ICAO UAS classification and regulatory framework.

ICAO는 무인항공기의 공역 통합 운영을 위한 규제 프레임워크(regulatory framework)를 유인항공기처럼 항공 안전과 교통 효율성에 최우선 목표를 두어 관리수준의 설정과 자원 투입을 유도하고 있다. 현재 ICAO는 안전 규제 대상으로서의 무인항공기를 RPAS와 이를 제외한 기타 무인항공기로 구분하는 2원적 접근법으로 표준화를 추진하고 있는데, RPAS는 기존의 유인항공기 공역에 통합 운용을 목표로 하고 있기 때문에 관계 공역에서 운용되는 전체 항공을 안전 규제의 대상으로 보고 표준화를 추진하고 있다(그림 3 참조).

부속서 8에 해당되는 항공기의 감항증명 기술기준은 현재 7개의 PART로 구성되어 있는데 ICAO RPAS 패널의 감항증명 실무 작업반(WG-1)은 RPAS에 3개의 PART를 할당하여 2018년 3월에 출간될 12차 기술기준 개정안은 모두 10개의 PART로 구성될 예정이다(표 4 참조). PART VIII은 원격조종비행기에 할당되고, PART IX는 원격조종헬리콥터에 할당되며, PART X은 원격조종사국에 할당된다.

그림 4는 원격 조종 항공기 시스템(RPAS)의 물리적 구성도를 보여주고 있다[11]. 원격조종항공기(RPA)와 원격조종사국(RPS)은 무선 데이터 통신 링크(C2 Link)를 통하여 접속된다. RPA는 국가 간 경계를 초월한 운항이 지원되어야하기 때문에 무선가시선(RLOS; radio line of sight)내 조종명령뿐만 아니라 무선가시선 밖(BRLOS; beyond radio line of sight) 조종명령 또한 가능해야 하므로 위성통신 링크가 필요할 수도 있다. 현재 원격조종사와 ATC간의 통신링크는 선택사항으로 되어 있다.

4-2 미국 연방항공청(FAA)

무인항공기 기술의 발전과 산업체의 요구에 의해 무인항공기는 다양한 모양과 크기로 제작되고 있으며 사용목적과 성능도 다양하다. 그러나 다양한 종류의 무인항공기를 기존의 공역에 통합 운용하는 것은 매우 어려운 일이며 안전한 통합운용을 위해서는 상당한 노력이 필요하다.

표 4. ICAO RPASP WG-1이 제안한 ICAO 부속서 8의 개정안
Table 4. ICAO RPAS Panel WG-1 Proposed Amendment to Annex 8.

PART	TITLE
I	DEFINITIONS
II	PROCEDURES FOR CERTIFICATION AND CONTINUING AIRWORTHINESS
III	LARGE AEROPLANES
IIIA	Aeroplanes over 5 700 kg for which application for certification was submitted on or after 13 June 1960, but before 2 March 2004
IIIB	PART IIIB. Aeroplanes over 5 700 kg for which application for certification was submitted on or after 2 March 2004
IV	HELICOPTERS
IVA	Helicopters for which application for certification was submitted on or after 22 March 1991 but before 13 December 2007
IVB	Helicopters for which application for certification was submitted on or after 13 December 2007
V	SMALL AEROPLANES — AEROPLANES OVER 750 KG BUT NOT EXCEEDING 5 700 KG FOR WHICH APPLICATION FOR CERTIFICATION WAS SUBMITTED ON OR AFTER 13 DECEMBER 2007
VI	ENGINES
VII	PROPELLERS
VIII	REMOTELY PILOTED AIRCRAFT – Aeroplanes
IX	REMOTELY PILOTED AIRCRAFT – Helicopters
X	REMOTE PILOT STATIONS

특히 미국은 민간 무인항공기 산업이 빠르게 성장하고 있는 대표적인 국가로서 무인항공기 통합운용에 대한 산업계의 요구가 높다. 그러나 민간 무인항공기 운용을 위한 안전 규정이 명확하게 제정되어 있지 않아서 관련 산업 발전에 심각한 영향을 미치고 있는 실정이다. 따라서 미 의회는 2012년 연방항공청 현대화 및 개혁법(FMRA; FAA modernization & reform act)을 제정하여 무인항공기 관련 법제도를 마련하도록 기초하였다.

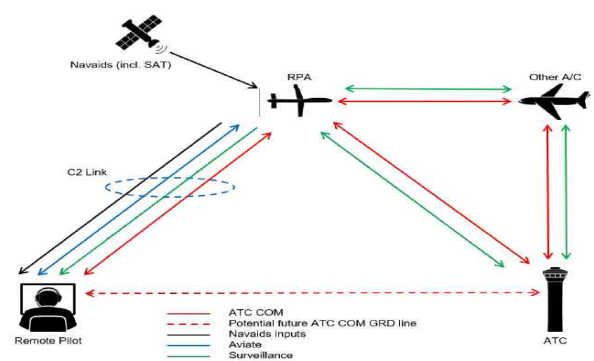


그림 4. RPAS 구성 요소 및 인터페이스[11]
Fig. 4. RPAS components and interfaces[11].

FMRA Public Law 112-95에 따르면 Section 332에서 무인항공기 통합운용 방안 마련을 위한 근거를 제시하였다[12]. 또한 이

러한 통합운용 방안이 마련될 때까지 Section 333을 통하여 안전할 운항이 가능한 무인항공기에 대하여 제한사항을 두어 일시적으로 비행을 허가할 수 있도록 하였고 Section 336에 취미나 레저목적의 무인항공기에 대한 안전규정을 마련하였다.

연방항공청은 2015년 2월에 소형 무인항공기(sUAS; small unmanned aircraft system) 시장 활성화를 목적으로 sUAS 규제 권고안을 마련하였고 2016년 6월에는 FAR Part 107이 제정되었다. Part 107에 따르면 25 kg 미만의 무인항공기 사용자는 등록, 조종사 자격증명요건 등을 갖추고 해당 규정에 명시된 운용 범위에서 안전하게 비행이 가능한 경우 특별한 감항증명 없이 무인항공기를 사업용 또는 공공용으로 운용할 수 있도록 규정하고 있다[13]. 또한 사용자는 무인항공기의 등급 및 사용목적에 따라 기존의 Section 333을 적용하여 개별적으로 허가를 받거나 Part 107을 적용하여 무인항공기를 운용할 수 있다. 모델항공기를 위해 적용되었던 Section 336은 Part 101에 다시 명시되었으며 Section 336(Part 101), Section 333, Part 107을 비교분석하면 표 5와 같다.

다양한 종류의 무인항공기의 감항인증에 대한 기준을 마련하기 위해서는 우선 무인항공기의 등급을 구분해야 한다. 무인항공기의 무게를 이용하여 무인항공기의 등급을 구분하는 방법도 사용되고 있으나 최근에는 무게뿐만 아니라 기동성, 운동에너지, 고도, 속도, 비행범위 및 공역 등 다양한 요소를 고려하여 무인항공기의 위험수준을 분석하고 무인항공기 등급을 결정하려는 연구가 진행되고 있다. Part 101급의 모델항공기나 Part 107급의 소형의 무인항공기는 위험수준을 산정한 결과 위험수준의 낮은 것으로 판단되어 특별한 감항인증 절차를 거치지 않고도 운용할 수 있도록 하였다.

그림 5는 FAA에서 발간한 Order 8130.34D를 참고하여 현재의 감항인증체계를 표현한 것이다[14]. 모델항공기급과 소형 무인항공기는 Part 101과 Part 107을 제정함으로써 감항인증요건이 명확해진 반면 그 외의 무인항공기에 대하여는 기준적용에 일관성이 없고 사용자가 필요한 규정을 찾아 적용하여야 한다. 농업용, 산림 및 야생동물 보호, 공중감시 등의 특별한 목적으로 사용할 무인항공기는 Part 21.185를 적용하여 특별감항증명을 신청할 수 있고, 적용규정이 명확치 않은 특별등급의 항공기(special classes of aircraft)는 Part 21.183를 적용하여 표준감항증명을 신청할 수 있다. 연구개발, 전시, 시장조사 등의 목적으로 사용할 무인항공기는 Part 21.191을 적용하여 시험비행용 특별감항증명을 신청할 수 있고 신개발 무인항공기는 Part 21.197을 적용하여 특별비행허가를 신청할 수 있다[15].

표 5. Section 336, section 333 및 part 107의 비교
Table 5. Comparisons of section 336, section 333, and part 107.

	Section 336 (Part 101)	Section 333	Part 107
aircraft	<ul style="list-style-type: none"> If you register less than 250g and less than 25kg 	<ul style="list-style-type: none"> Limitations to the COA Individual authorization required (COA, certificate of waiver or authorization) 	<ul style="list-style-type: none"> If you register less than 250g and less than 25kg
Operational scope	<ul style="list-style-type: none"> Notification procedure is required for 5 miles around the airport Flight safety not to operate 	<ul style="list-style-type: none"> COA 	<ul style="list-style-type: none"> Class G operation Class B, C, D, E (Authorization of control agency required)
Operating Rules	<ul style="list-style-type: none"> Give concession to manned aircraft VLOS Compliance with safety instructions 	<ul style="list-style-type: none"> COA 	<ul style="list-style-type: none"> Less than 400 feet Weekly flight Less than 100 mph Give concession to manned aircraft VLOS Each limitation can be exempted (permission)
purpose	<ul style="list-style-type: none"> Only for hobby or leisure 	<ul style="list-style-type: none"> Provide standards for safe operation until relevant legislation is prepared 	<ul style="list-style-type: none"> Business Public

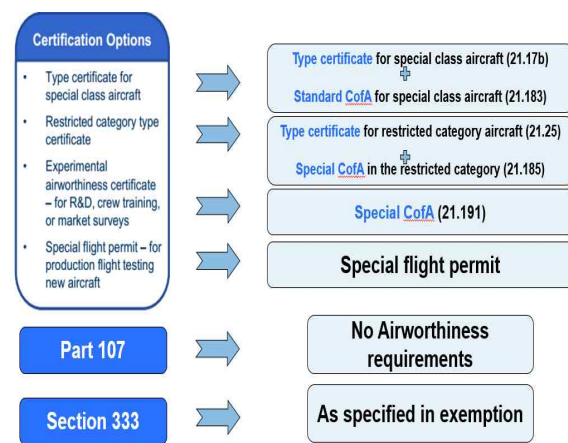


그림 5. 미국 무인항공기 감항인증 체계
Fig. 5. U.S. UAS certification system.

표 6. 미 국방성, ASTM, RCTA의 무인항공기 분류
Table 6. UAS classifications by DoD, ASTM, and RCTA.

Department of Defense	Group1 (Small)	< 20 lb < 1200 ft AGL < 100 kts Micro/mini UAs	
	Group2 (Medium)	21 lb – 55 lb(25 kg) < 3500 ft AGL < 250 kts Small Tactical	
	Group3 (Large)	56 lb – 1320 lb(600 kg) < FL180 <250 kts Tactical	
	Group4 (Larger)	> 1320 lb(600 kg) < FL180 Any Airspeed Persistent	
	Group5 (Largest)	> 1320 lb(600 kg) > FL180 Any Airspeed Penetrating	
ASTM	Light-UAV	≤ MTOW 1320 lb(600 kg)	
	Mini-UAV	≤ 25 kg	
		≤ 10 kg	
≤ 2 kg			
RCTA	Category A	Model Aircraft VLOS Unregulated but guided (pre-approved areas)	
	Category B	Commercial purpose VLOS Regulated, Non-airport	
	Category C	Commercial purpose BVLOS Non-airport	
	Category D	Integrated Operation(Similar to manned aircraft) Access to NAS including Civil Airports	

무인항공기의 등급을 분류하여 그 안전수준에 따라 유인기와 통합운영하기 위하여 다양한 연구가 이루어지고 있으며 미 국방성(DoD), (ASTM; american society for testing materials), (RCTA; radio technical commission for aeronautics) 등 많은 기관에서 그 분류방법을 제시하고 있다. 미국방성은 Group1에서 Group5로 분류하고 있고, ASTM은 Light-UA와 Mini-UA로 분류하고 있으며 RCTA는 Category A,B,C, D로 분류하는 방법을 제시하고 있다. 각 기관의 분류기준은 표 6과 같다[15].

FAA는 민간 무인항공기의 분류등급 및 감항인증 기준을 제시하기 위하여 다양한 연구와 노력을 경주하고 있으나 Part 107 이상 급에 대해서는 Part 21.17(b)에 의거하여 접근하고 있다. 현재 FAA는 소형비행기에 대한 기준인 FAR Part 23을 리스크 수준을 고려하여 2016.12.30 전면 개정하였고 RPAS의 운용과 관련하여 리스크 수준 분류체계를 따르고 있다. 현재의 미국 무인항공기 분류체계는 그림 6에서 보는 바와 같다[16].

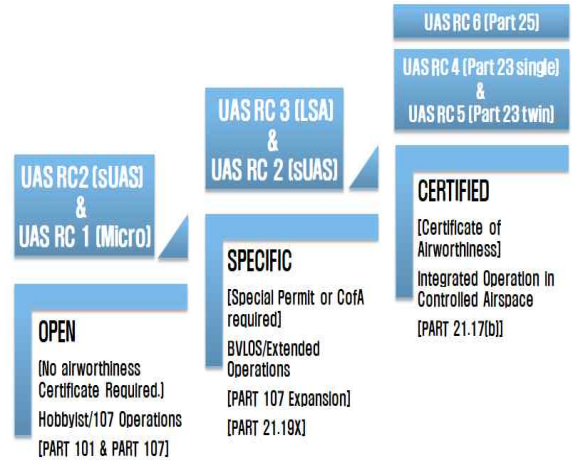


그림 6. 미국 무인항공기 감항인증체계
Fig. 6. U.S. UAS Classification.

4-3 유럽항공안전청(EASA)

EASA는 EU 회원 국가들의 공통적 합의와 협력적 기반 위에서 무인항공기에 대한 국제 표준화를 선도하고 있으며, 특히 EUROCAE, ASD-STAN, ASTM 등 유럽 및 주요 표준기관들 뿐만 아니라 ICAO RPAS 패널, JARUS, FAA 등과도 국제적 공조를 통해 무인항공기 감항 증명에 대한 표준화를 추진하고 있다. EASA 무인항공기 규제의 틀 역시 항공 안전을 최우선 목표로 하고 있으며, 무인항공기의 운용상 안전 리스크 정도에 따라 개방범주(open category; 낮은 수준의 리스크), 특정범주(specific category; 중간 수준의 리스크) 및 인증범주(certified category; 높은 수준의 리스크)로 분류하고, 범주에 따라 적절한 절차를 수립하고 있다.

2009년 발간된 UAS 감항증명 정책서(policy statement: airworthiness of UAS) E.Y013-01은 UAS의 환경보호를 포함한 형식증명에 대한 일반 원칙을 확립한다[17]. 이 정책서는 포괄적인 민간용 무인항공기 규정 개발에 있어서 첫 번째 단계가 되었으며, 규정(EC) No 1702/2003의 Part 21 Subpart B(TC 및 restricted TC)에 대한 지침을 제공하고 있는 것으로 생각할 수 있다. 또한 이 정책서의 전반적인 목표는 UAS 민간 감항 적용에 대한 수용을 촉진시키고 있다.

개방범주 및 특정범주는 2015년 기술적 의견에 기반한 개정 안고시(NPA; notice to proposed amendment) 준비, 2016년 프 로토타입 규정 준비, 최근에는 전문가 그룹을 통한 실무 작업을 진행 중에 있으며, 2017년 말까지 의견 수렴이 예정되어 있다. 인증범주는 2017년 작업에 착수 하였으며, 2018년 말 완료될 예정이다.

EU 국가들은 기본 규정(EC) No 216/2008을 통하여 최대이



그림 7. EASA의 법규정 제정 프로세스 일정[18]
 Fig. 7. EASA Rulemaking Process Milestones[18].

륙중량(MTOW; maximum takeoff weight) 150 kg 이하인 UAS 를 통제해 오고 있었으나 이는 단일의 EU UAS 시장의 발전과 인접국가 간 UAS 운항을 저해하는 단편적인 규제 시스템 이라는 지적이 있었다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 수정된 새로운 기본규정을 마련 하여 MTOM에 관계없이 모든 무게의 UAS를 규제하는데 EU 의 권한을 확장하는 것을 이사회(council), 유럽집행위원회 (EC), 유럽의회(EU Parliament) 등과 협의 중에 있다(NPA 2017-05). 이 새로운 규정의 채택을 고려하여, 개정안고시 (NPA) 2017-05의 목적은 다음과 같다[18]:

- 개방범주 및 특정범주에서 운용되는 모든 UAS 운항을 위해 운용 중심적이고, 균형잡힌, 리스크 및 성과 기반의 규제 프레임워크 보장
- UAS에 대한 높고도 균일한 안전 수준의 보장
- UAS 시장의 개발 촉진
- 사생활, 데이터 보호 및 보안 강화에 기여

EASA의 법규정 제정 프로세스 일정은 그림 7과 같다.

4-4 브라질

무인항공기의 안전운항을 위해 브라질 항공당국(ANAC; agência nacional de Aviação civil) 은 RBAC-E를 제정하여 사용하고 있다. 이 특별법은 한시적인 특별규정으로 적절한 무인항공기 관련 규정이 RBAC에 반영될 때까지만 유효하다. 무인항공기의 가용한 기술수준을 고려하여 운용 제한사항을 설정하였으며 지속 가능하고도 안전한 무인항공기의 발전을 촉진하는데 그 목적이 있다. ANAC는 무인항공기를 모델항공기와 RPAS로 구분하고 있으며 RPA의 무게를 기준으로 다음과 같이 세 가지 등급으로 구분한다[19].

- Class 1: RPA 최대이륙중량이 150 kg 초과
- Class 2: RPA 최대이륙중량이 25 kg 초과, 150 kg 이하
- Class 3: RPA 최대이륙중량이 25 kg 이하

무인항공기 등급별 제한사항은 표 7과 같으며 무인항공기의 인증 체계는 그림 8과 같다.

V. 국내 RPAS 인증 체계 개발 전략

5-1 글로벌 클래스의 RPAS 기술기준

표 7. 브라질 무인항공기 등급별 제한사항
 Table 7. General requirements for Brazil UAS.

	Class 1 RPAS	Class 2 RPAS	Class 3 RPAS	Model aircraft
Aircraft registration	Traditional	Traditional	BVLOS: Traditional VLOS: Inscription	Inscription
Design approval or authorization	Yes	Yes	Only for BVLOS or above 400 feet	No
Operation area	Distant from third parties			

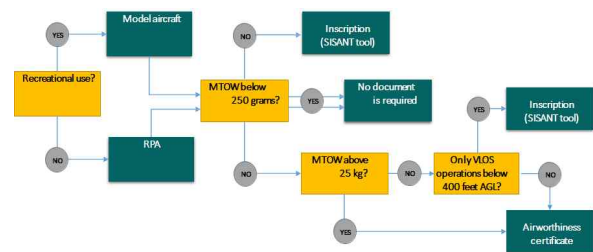


그림 8. 브라질 무인항공기 인증 체계도
 Fig. 8. Brazil UAS Classification Diagram.

글로벌 클래스의 RPAS 기술 기준을 개발하기 위해서는 ICAO의 RPAS 패널 워킹그룹 참여를 통하여 SARP의 제정활동을 적극적으로 수행함은 물론 미국, 유럽 등 항공 주요국 또는 주요기관의 RPAS 감항증명 관련 제도, 규정, 사례 등에 대한 조사 분석을 통하여 그동안 뒤쳐져 있는 국내의 감항증명 관련 정보를 최신화 할 필요가 있다. 또한 항공안전법 등 관계 법령 조사 분석을 통하여 필요하다면 국내의 미흡한 제도를 정비하여 관련 기술의 개발과 산업이 촉진될 수 있도록 해야 할 것이다. 그림 9는 RPAS 인증 기술기준을 개발하기 위한 글로벌 이해 당사국 및 단체의 표준화 업무 흐름의 연계를 보여주고 있다.

5-2 RPAS 안전 규제 프레임워크

RPAS는 관제공역에서 유인항공기와 통합 운용을 목표로 하고 있고, 또한 국가 간 경계를 초월하여 운항되기 때문에 저고도에서 운용되는 드론과 비교하여 운용고도가 높고 질량과 속도가 커서 운동에너지가 큰 항체에 해당된다. 또한 기존의 유인 공역에 편입되기 때문에 공역에 리스크를 증가시킬 수 있다.

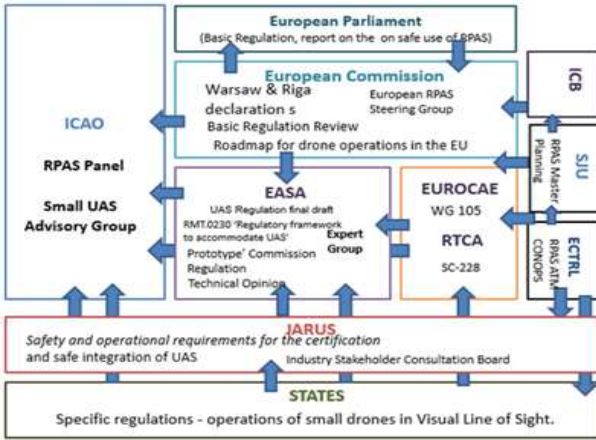


그림 9. 세계 RPAS 표준화 이해 당사자 및 업무 연계도
 Fig. 9. Global RPAS standardization stakeholder and business linkage.

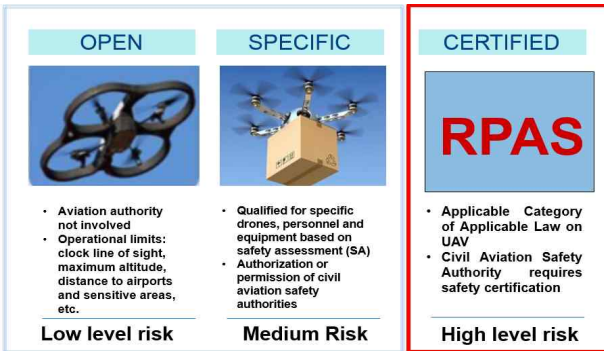


그림 10. 안전 리스크 기반의 RPAS 범주 분류
 Fig. 10. RPAS category based on safety risks.

따라서 RPAS는 안전 리스크가 아주 높은 범주에 속한다(그림 10 참조).

그러므로 제작자 및 운용자는 RPAS의 안전한 비행을 보증하는데 합당한 설계 및 감항 증명 절차를 받아야 한다. 물론, 그림 10에 주어진 3개의 안전 리스크 범주는 향후에 새로운 형태의 UAS나 또는 새로운 운용 방법이 출현하면 변경이 될 수도 있기 때문에 절대적인 분류는 아니다.

그림 11은 RPAS 시스템의 여러 가지 증명 프로세스를 보여 주고 있다. 유인항공기와 유사하게 상향식(bottom-up) 단계별 증명 프로세스를 갖지만 RPA와 RPS는 서로 분리된 시스템이기 때문에 각기 따로 형식증명(TC)를 받아야 한다. 현재 ICAO의 개념으로는 RPA는 1기종에 대해 1개의 형식증명이 발부되며, RPS는 다종의 형식증명이 가능하다. RPA 설계에 대한 합치성은 RPAS 시스템 시험을 통하여 요구사항이 충족되면 입증된 것으로 고려될 수 되지만 RPS의 합치성 증명은 좀 더 연구가 필요하다.

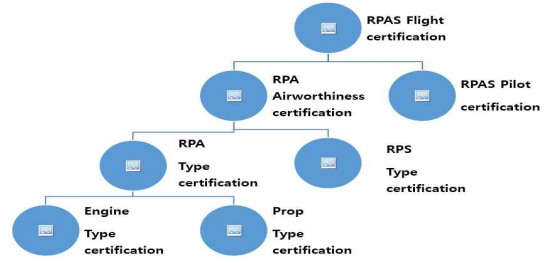


그림 11. RPAS의 제 증명 프로세스(안)
 Fig. 11. Various Certification Processes of RPAS(Draft).

5-3 국내 항공기 기술기준(KAS) 체계 구성

현재 국내 항공기 기술기준(KAS)은 15개의 Part로 구성되어 있다. ICAO RPAS 패널의 감항 워킹그룹에서 제시하고 있는 ICAO RPAS 기술기준 형식과 일관성을 유지하기 위해 국내에서도 RPAS 기술기준을 3개의 Part로 개발하여 KAS에 포함시키는 방안을 고려할 수 있다. 이렇게 했을 때 개정된 KAS는 표 8과 같다. 여기에서, RPA-A는 (RPA-A; remotely piloted aircraft-airplane), RPA-H는 (RPA-H; remotely piloted aircraft-helicopter), RPS는 (RPS; remote pilot station)의 축약어이다.

표 8. 국내 항공기 기술기준 체계 수정(안)
 Table 8. Proposed amendment to KAS(Draft).

KAS Parts	TITLE
Part 1	General rule
Part 21	Procedures for certification of aircraft, equipment, and parts
Part 22	Technical standards for sailplanes
Part 23	Technical standards for airplanes with categories N, U, A, C
Part 25	Technical standards for airplanes with T category
Part 27	Technical standards for rotisserie meat with N category
Part 29	Technical standards for rotorcraft aircraft with TA and TB categories
Part 30	Technical standards for airships
Part 33	Technical standards for aircraft engines
Part 34	Fuel and emission standards for aircraft engines
Part 35	Technical standards for propellers
Part 36	Aircraft noise standard
Part 45	Part 45 Identification
Part VLA	The traffic classification is a technical standard for airplanes of light aircraft (VLA)
Part VLR	The technical standards for cruise control aircraft (VLR)
Part RPA-A	REMOTELY PILOTED AIRCRAFT – Aeroplanes
Part RPA-H	REMOTELY PILOTED AIRCRAFT – Helicopters
Part RPS	REMOTE PILOT STATIONS

RPA-A = Remotely Piloted Aircraft-Airplane, RPA-H = Remotely Piloted Aircraft-Helicopter
 RPS = Remote Pilot Station

5-4 글로벌 클래스 RPAS 인증 체계 개발 전략 제시

현재 국내 항공기 기술기준(KAS)은 15개의 Part로 구성되어 있다. ICAO RPAS 패널의 감항 워킹그룹에서 제시하고 있는 ICAO RPAS 기술기준 형식과 일관성을 유지하기 위해 국내에서도 RPAS 기술기준을 3개의 Part로 개발하여 KAS에 포함시키는 방안을 고려할 수 있다. 앞서 수행한 국내 무인항공기 관련 법령 분석, RPAS 국제 표준 분석 및 전문가 의견수렴 등을 통하여 내용을 종합한 결과 향후 국내 RPAS 인증 체계 개발 전략으로 다음과 같이 7개의 과업(TASK)을 제시하고자 한다.

- TASK 1 : ICAO RPAS 패널 감항인증 워킹그룹 활동을 통해 국내 RPAS 인증 프레임워크 및 상위 수준(top level)의 기준을 마련함.
- TASK 2 : 국내 RPAS 감항인증 대상 역시 원격조종항공기 (RPA) PART, 원격조종사국(RPS) PART 및 외부 자원(외부 통신망, 전력 망, 항법시설 등) PART로 분리하고, 각각에 맞는 국제적, 기술적, 산업적 측면의 유연성을 부여한 인증 기술기준을 개발함.
- TASK 3 : ICAO의 감항 기술기준은 상위 수준에 불과하므로 FAA, EASA 등 국제적 항공인증 기관에서 추구하고 있는 리스크 및 성능 기반의 감항인증 체계를 반영하여 하위 상세수준(low and detailed level)까지 개발함으로써 국내 RPAS 인증 기술기준을 완성함.
- TASK 4 : 국제 공역에서 통합 운용이 목표이므로 RPAS 설계 기술, 운항 기술, 운용지역 장애물 및 인구밀도, 공역 항공기 밀도 및 비행분리 전략, 자동화, 조종사 인적 오류, 운용 환경(기상), 정비능력 등을 리스크 파라미터로 산정하여 통합운용 리스크를 평가하고 RPAS의 인증 수준을 결정하기 위한 안전 평가 시스템을 구축하여 활용함.
- TASK 5 : RPAS 관련 국내 이해당사자(규제당국, 제작자, 운전자, 종사자) 및 산학연 전문가의 의견수렴을 거쳐 최종 인증 기술기준을 확정함.
- TASK 6 : 이해당사자 등 기술기준의 원활한 활용을 위한 사용 절차, 지침, 매뉴얼 등 RPAS 이용 및 인증절차 실행을 높이는 관련 문서들을 개발함.
- TASK 7 : 올바르고 합의된 글로벌 클래스의 RPAS 인증 체계의 구축을 위해서 관산학연 전문가로 구성된 운영위원회(steering committee)를 설치하고 주기적 자문-진도보고회를 개최하여 기술기준의 독립적인 개발 프로세스를 지원하고 모니터링 함.

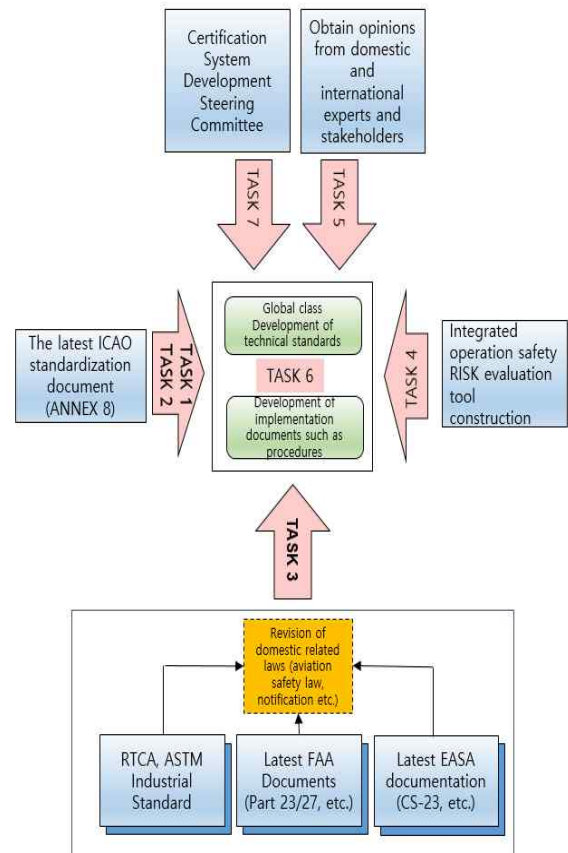


그림 12. 글로벌 클래스 RPAS 인증 체계 개발 전략 개념도
 Fig. 12. Global class RPAS certification scheme development strategy conceptual diagram.

이러한 TASK를 바탕으로 글로벌 클래스 RPAS 인증 체계 개발 전략을 도식적으로 표현하면 그림 12와 같다.

VI. 결 론

현재 국내의 무인항공기 기술은 첨단성과 산업 경쟁력 측면에서 모두 항공 선진국에 비해 뒤쳐져 있지만 무인항공기를 기존의 유인 항공 체계에 편입하고 산업에 응용하고자 하는 세계적인 추세를 방관만 할 수 없는 실정이다. 무인항공기는 기존의 항공 체계에 비교적 새로운 시스템이지만, ICAO는 체약국들과 항공업계가 무인항공시스템을 보다 잘 이해하고 활용을 촉진시킬 수 있도록 많은 노력을 기울이고 있다.

특히 무인항공기시스템을 원격조종항공기시스템(RPAS)과 기타의 무인항공기시스템으로 분류하고, 멀지 않은 미래에 RPAS를 기존의 항공 영역에 통합해서 운용하기 위한 표준화 작업을 주도하고 있다. 다행스럽게도 우리나라도 몇 년 전부터 이러한 ICAO 노력에 동참하여 RPAS대한 표준화 작업을 진행

중이다. 또한 국토교통부를 중심으로 한 소형의 무인항공기 시스템 사업이 범부처 사업으로 추진되고 있다.

ICAO의 RPAS 국제 표준화 작업에 발 맞춰 국내에서 수행해야 할 RPAS 인증 체계 구축 전략을 언급한 바 있다. 항공 산업에서 가장 우선시 되는 키워드는 안전이다. 안전한 비행에 영향을 주는 리스크를 식별하고 그 리스크를 완화시키는 방향으로 모든 정책적, 제도적, 기술적 프로세스가 개발되고 운용되어야 한다. ICAO가 RPAS를 기존 항공영역에 통합하는데 있어서 가장 중시하는 목표는 표준 및 권고사항(SARPs)을 통하여 계약 국가 및 항공 산업계에 기본적인 안전 규제 프레임워크를 제공하는 것일 것이다. 이러한 ICAO의 추진배경을 이해하고 국내 RPAS 인증체계 구축 전략으로 총 7개의 과업(Task)을 제시하였으며, 이러한 Task를 바탕으로 글로벌 클래스 RPAS 인증체계 개발 전략 개념을 그림으로 표시하였다.

현재 ICAO 등 항공관련 국제 표준 기관에서 RPAS에 관한 표준화가 진행되고는 있지만 RPAS는 유인항공기와 달리 항공기 시스템, 운항, 정비 유지 등 여러 측면에서 이전과 다른 새로운 이슈들이 제기되고 있기 때문에 해결해야 할 문제들이 많다. 또한 향후에 새로운 형태의 무인항공기 및 운용 방법 등이 출현할 수도 있기 때문에 지금의 안전 리스크 기반의 범주들이 변할 수도 있다. 따라서 안전 규제에 관한 정책과 제도도 유연성을 갖도록 설계하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 무인항공기 전 스펙트럼에 내재되어 있는 안전 기초 문제에 대한 동반적 연구가 필요하다.

Acknowledgments

본 연구는 국토교통부 항공안전기술개발사업의 (과제번호 : 15ATRP-C109146-01) 의 지원을 받아 수행되었습니다.

References

- [1] ICAO, Convention on International Civil Aviation Signed at Chicago, 1944.
- [2] ICAO, Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS), Doc 10019, 2015.
- [3] U.S. Department of Defense, Handbook Airworthiness Certification Criteria, MIL-HDBK-516C, 2008.
- [4] Ministry of Land Infrastructure and Transport, Korean Airworthiness Standards Part 1, 2017.
- [5] Ministry of Land Infrastructure and Transport, Korean Airworthiness Standards Subpart B Type Certification, 2017.
- [6] D. K. Hong and K. J. Yee, "Comparison of Airworthiness Certification System between Korea and U.S.," *The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences*, NO. 36(3), pp. 298-305, Aug. 2008.
- [7] H. K. Yoon, S. J. Kim, Y. T. Kim, and S. H. Lee, Airworthiness Certification Practice Based on Development Experience, *G-world*, pp 26, 2014.
- [8] ICAO, Annex 8 Airworthiness of Aircraft, 11th ed, Part 2 Chapter 2, 2010.
- [9] ICAO, Annex 8 Airworthiness of Aircraft, 11th ed, Part 2 Chapter 3, 2010.
- [10] S. T. Hong, A Study on Airworthiness Certification System for Aircraft Development, Dept of Air & Space Law Graduate School of Korea Aero space University, Korea Aero space University, Gyeonggi-do, Aug.2012.
- [11] ICAO, RPAS Concept of Operations for International Operations, ICAO, 17 March 2017.
- [12] Public Law 112-95. [Internet]. Available: <https://www.congress.gov/112/plaws/publ95/PLAW-112p ubl95.pdf>.
- [13] FAA, Operation and Certification of Small Unmanned Aircraft Systems, 14 Code of Federal Regulations Part 107, 2016.
- [14] FAA, Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems and Optionally Piloted Aircraft, Order 8130.34D, 2017.
- [15] J. G. Ponchak, "Considerations for an integrated UAS CNS architecture in Integrated Communications," *Navigation and Surveillance Conference*, 2017.
- [16] FAA, Type and Airworthiness Certifications, FAA, UAS Symposium, 2017.
- [17] EASA, Policy Statement: Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft System(UAS), Doc # E.Y013-01, Aug 2009.
- [18] EASA, Introduction of a regulatory framework for the operation of drones - Unmanned aircraft system operations in the open and specific category, NPA 2017-05 , May. 2017.
- [19] ANAC, General Requirements for Unmanned Aircraft of Civil Use, 2017.



유 병 선 (Beong-Seon Yoo)

1993년 03월 ~ 현 재 : 한국항공대학교 항공운항학과 교수/사업용 조종사/조종교육 증명
1999년 04월 ~ 현 재 : 국토교통부 항공종사자 자격시험위원
2005년 03월 ~ 현 재 : G-TELP KOREA 항공영어시험 자문위원
2005년 09월 ~ 현 재 : 교통안전공단 항공준사고 자문위원
2008년 11월 ~ 현 재 : 해군발전 자문위원
2011년 11월 ~ 현 재 : 소방방재청 정책협의회 항공분야 자문위원

※관심분야 : 기초 비행교육 프로그램 개발, 항공종사자(조종사) 자격제도 개선, 산학연계 교육 프로그램 개발



신 동 진 (Dong-Jin Shin)

2016년 03월 ~ 현 재 : 한국항공대학교 운항관리학과 (이학석사)

※관심분야 : 인적요소, 항공정비



장 재 호 (Jaeho Chang)

2002년 01월 ~ 2003년 12월 : 미국 Embry-Riddle Aeronautical Univ, MAS (Master of Aeronautical Science)

2010년 04월 ~ 2011년 02월 : 한서대학교 비행대우교수

2011년 02월 ~ 2015년 08월 : 진에어 운항승무원

2016년 05월 ~ 현 재 : 국토교통부 항공종사자 자격시험위원

2015년 09월 ~ 현 재 : 한국항공대학교 항공운항학과 교수/운송용 조종사/조종교육 증명

※관심분야 : 인적요소, 비행안전, CRM, 항공운항



박 정 민 (Jeong-Min Park)

2017년 03월 ~ 현 재 : 한국항공대학교 운항관리학과 (이학 석박사과정)

※관심분야 : 항공운항관리, 항공안전관리



강 자 영 (Ja-Young Kang)

1992년 06월 : Auburn Univ, Ph.D. in Aerospace Engineering

1997년 03월 : FAA Private Pilot Licence

1979년 03월 ~ 1984년 08월 : 국방과학연구소/국방기술품질원 연구원

1992년 06월 ~ 2002년 03월 : ETRI 책임연구원/팀장

1996년 02월 ~ 1997년 03월 : Northrop Grumman 파견 연구원

2002년 03월 ~ 현 재 : 한국항공대학교 항공운항학과 교수, 부설 항공체계시험인증연구센터장

2010년 03월 ~ 2011년 02월 : University of Illinois, Urbana-Champaign 연구교수

2014년 01월 ~ 2015년 12월 : 한국항공운항학회 회장

※관심분야 : CNS/ATM, 항공체계공학, 시스템 V&V, 항공기분리보증