

# 무인항공기 인증체계 수립을 위한 국외 동향과 국내 연구에 대한 고찰

양준모\*, 염효원, 김민성  
국방기술품질원

## A Study on Global Trends and Domestic Studies for Establishing the Unmanned Aircraft Certification System

Jun-Mo Yang\*, Hyo-Won Yeom, Min-Sung Kim  
Defense Agency for Technology and Quality

**요약** 국제민간항공기구(ICA O)는 2026년을 목표로 무인항공기와 유인항공기의 통합 운용을 목표로 하고 있다. 무인항공기의 안전한 운용을 위해 국제민간항공기구는 감항, 통신, 감지 및 회피, 자격, 운용, 항공교통관제, 인적요인, 보증 등 8개의 워킹 그룹을 구성하였다. 각 워킹 그룹에서는 유인항공기에 적용되는 문서를 기반으로 무인항공기 인증체계를 수립하고 있다. 이런 흐름에 따라 미국과 유럽의 항공청은 국제민간항공기구의 계획을 기반으로 각 국가에 맞는 무인항공기 인증체계를 구축하고 있다. 우리나라도 국제민간항공기구에서 개최하는 원격조종항공기시스템 패널에 참여하여 동향을 파악하고 관련 연구를 진행하고 있다. 최근 방위사업청에서는 수직 이착륙기의 일종인 드론의 소요 재기가 증가함에 따라 이에 맞는 소형 회전익 무인항공기 감항인증기준(안)을 수립하였다. 또한 소형 회전익 무인항공기 감항인증기준(안)의 보완은 앞으로 진행되는 사업의 시범 적용을 통해 진행할 것으로 발표하였다. 본 논문에서는 무인항공기 시장 확대에 따른 민간과 군의 동향과 국내에서 진행 중인 연구를 조사하여 앞으로 나아갈 방향을 제안하였고, 국제민간항공기구와 항공선진국의 기술기준에 빠르게 대응한다면 우리나라에 맞는 인증체계를 도출할 수 있을 것으로 기대한다.

**Abstract** The International Civil Aviation Organization(ICA O) aims to integrate unmanned aerial vehicles and manned aircraft with the goal of 2026. For the safe operation of unmanned aerial vehicles, the ICA O has formed eight working groups, including airworthiness, communications, detect and avoid, licensing, operations, air traffic management, human in the system, and endorsement. Each working group is establishing an unmanned aerial vehicle certification system based on the documents applied to manned aircraft. With this trend, the U.S. and European aviation administration are establishing a certification system for unmanned aircraft for each country based on the plans of the ICA O. South Korea also participates in the Remoted Piloted Aircraft System Panel (RPASP) held by the ICA O to identify trends and conduct related research. Recently, the Defense Acquisition Program Administration (DAPA) established airworthiness certification standards (draft) for small rotorcraft unmanned aerial vehicles according to the increasing demands of drones, a type of vertical take-off and landing aircraft. In addition, it was announced that the supplementation of the airworthiness certification standard (draft) for small rotorcraft unmanned aerial vehicles would be carried out through the application of future projects. This study examined the civil and military trends due to the expansion of the unmanned aircraft market and the ongoing research in South Korea and proposes a direction to move forward. A concerted response to the technical standards of ICA O and advanced countries will help develop a certification system suitable for the country.

**Keywords** : Unmanned Aerial Vehicle, Remoted Pilot Aircraft System Panel, Certification, International Civil Aviation Organization, Aviation Administration

\*Corresponding Author : Jun-Mo Yang(Defence Agency for Technology and Quality)

email: jmyang@dtac.re.kr

Received March 17, 2021

Accepted July 2, 2021

Revised April 1, 2021

Published July 31, 2021

## 1. 서론

Teal Group은 World Civil Unmanned Aerial Systems, 2018 Market Profile & Forecast에서 민간 무인항공기 개체와 거대 대기업 투자가 Fig. 1과 같이 급격히 늘어날 것으로 전망하였다. 이런 변화에 따라 Teal Group은 민간 무인항공기 시장의 급속 성장과 함께 세계적으로 무인항공기에 대한 규제가 완화될 것으로 예측하였다[1].

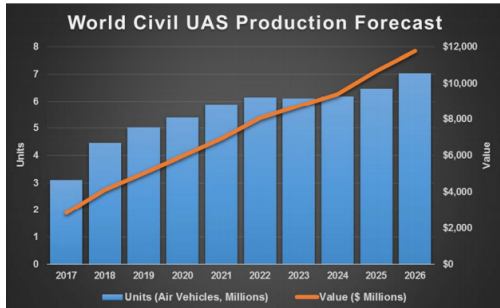


Fig. 1. World Civil UAS Production Forecast[1]

국제민간항공기구(ICAO)는 2026년까지 무인항공기와 유인항공기의 통합운용을 목표로 원격조종항공기시스템 패널을 통해 권고서를 개정하고 있다. 원격조종항공기시스템 패널은 Table 1과 같이 8개의 워킹그룹으로 나누어진다. 각 워킹그룹은 Fig. 2와 같은 절차를 수행하여 국제 표준 및 권고서를 개정 또는 제정한다[2]. 이에 따라 각국의 민간 감항당국은 국제민간항공기구의 지침을 기반으로 각국에 맞는 무인항공기 인증체계를 구축하고 있으며, 유럽과 미국의 경우 무인항공기의 시범운용 등을 통해 데이터를 축적하고 있다[3].

Table 1. Composition of RPASP Working Group

Working Group	Responsibilities
1	Airworthiness
2	Communications
3	Detect and Avoid
4	Personnel Licensing
5	Operations
6	Air Traffic Management
7	Human In the System
8	Endorsement

## Work Programme Deliverables

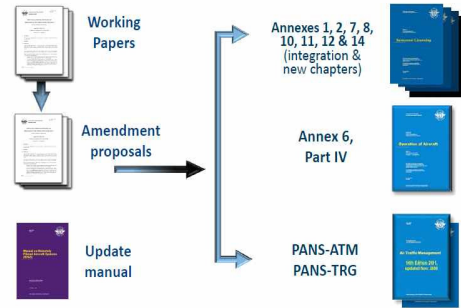


Fig. 2. Work programme deliverables of RPASP

민간과 다르게 군에서는 감시/정찰과 같은 임무 목적을 위해 이미 무인항공기를 운용하고 있다. 우리나라 경우 방위사업청에서 고시한 표준감항인증 PART1, PART2와 PART3가 무인항공기와 관련된 감항인증기준으로 사용되고 있다. 표준감항인증 PART1의 경우 고정익, 회전익을 막론하고 유/무인항공기에 모두 사용되고 있으며, 무인항공기만을 다루는 것은 표준감항인증기준 PART2/ 3이다. 하지만 표준감항인증기준 PART2/ 3는 모두 고정익 무인항공기에 대한 것으로 회전익 무인항공기에 관한 기준은 아직 미비하다고 볼 수 있다. 이와 관련하여 최근 방위사업청에서는 회전익 무인항공기를 위한 “소형 회전익 무인기 시스템 감항인증기준(안)”을 내놓았다. 자료에 따르면 이 기준은 시범사업 등에 적용되어 개선될 것으로 알려져 있다.

본 논문에서는 무인항공기 시장의 급격한 성장에 따라 Fig. 3.과 같은 순서로 무인항공기 인증체계와 국외 무인항공기 개발 및 인증 동향을 조사하고 우리나라의 연구 현황과 함께 앞으로 나아갈 방향에 대해 제안하였다.



Fig. 3. Research Conceptual Diagram

## 2. 국외 무인항공기 개발 및 인증 동향

현재까지 오픈된 무인항공기 인증기준은 Table 2와 같다. 북대서양조약기구(NATO)는 무게와 항공기 형식에 따라 기준을 발행하고 있으며, 유럽항공안전청(EASA)과 미연방항공청(FAA)는 비교적 적은 무게의 무인항공기 기준을 내놓았다. 민간의 경우 Table 2에 기록된 최대이륙중량을 넘을 경우 유인항공기급의 인증을 받도록 하고 있으며, 이 경우 특수한 분류의 형식인증으로써 신형항공기에 맞는 인증기준을 수립하게 된다.

Table 2. Classification of UAS Certification Standard

NATO		
Standard	Type	MTOW
STANAG 4671	Fixed	150kg-20,000kg
STANAG 4703	Fixed	<150kg
STANAG 4702	Rotary	150kg-3,175kg
STANG 4738 (draft)	Rotary	<150kg
EASA		
CS-LUAS	Fixed	<750kg
CS-LURS	Rotary	<750kg
FAA		
PART 107	All	<25kg

### 2.1 미국

#### 2.1.1 무인항공기 개발 동향

미국은 항공선진국으로써 개발 업체와 협력하여 무인항공기를 개발하고, 국가 간 협력을 통해 무인항공기 비행시험을 진행하고 있다. 미 연방항공청은 무인항공기 개발 업체인 GA-ASI (General Atomics Aeronautical Systems Inc.)사와 공동으로 연구를 진행하고 있으며, 2018년에는 Table 3과 같이 두 차례에 걸쳐 국가 간 협력을 통해 민간 분야의 국제비행시험을 수행하였다.[4]

Table 3. GA-ASI Civil International Flights of 2018

Flight	Schedule	Route
Trans-Atlantic Flight	2018.07.11. ~ 07.12.	U.S. North Dakota ↓ Fairford
Iki Flight Demonstration	2018.05.01. ~ 05.29.	Japan Iki Island

먼저, 2018년 7월에 수행된 Trans-Atlantic Flight는 미 연방항공청과 영국의 UK-CAA(United Kingdom Civil Aviation Authority), 캐나다의 TCCA(Transport Canada Civil Aviation)에서 상호 협조를 통하여 총 비행거리 3,760 nautical miles를 24시간 2분 동안 진행되었다. 다음으로 2018년 5월에 수행된 Iki Flight Demonstration은 일본 공역에서 이루어졌다. 비행은 총 9번 수행하였으며, 누적 비행시간은 30시간, 최고 비행고도는 20,000ft이다.

Fig. 4는 Trans-Atlantic Flight와 Iki Flight Demonstration에 사용된 무인항공기인 MQ-9 Guardian이고, Table 4는 무인항공기의 제원을 간략하게 정리한 것이다.

Table 4. Characteristics and Performance of MQ-9

Characteristics	
Wing span	79ft(24m)
Length	38ft(11.7m)
Powerplant	Honeywell TPE331-10 Turboprop
Max Gross Take off Weight	12,500lb(5670kg)
Fuel Capacity	6,000lb(2721kg)
Power	45kVA
Back up Power	2kW
Performance	
Max Altitude	40,000+ft MSL
Max Endurance	40+hr
Max Air Speed	210KTAS
Max Range	6,000+nmi



Fig. 4. Configuration of MQ-9 Guardian

#### 2.1.2 무인항공기 인증 동향

현재 미 연방항공청에서 적용하고 있는 민간 무인항공기 비행을 위한 규정은 다음과 같다. 먼저, 55lbs 미만인

sUAS(small UAS)에 적용되는 규정은 14 CFR Part 101과 14 CFR Part 107이다. 이외 해당 무게를 초과하는 무인항공기에 대해서는 유인항공기 수준의 인증이 요구된다. 미국에서 개최된 무인항공기 심포지엄에 따르면 형식증명 및 표준감항증명 신청에 대한 세부절차는 현재 준비중인 것으로 파악된다[4,5]. 또한, 미 연방항공청은 아시아, 태평양지역 BASA협약국과 UCWG (Unmanned Aircraft System Certification Working Group)를 구성하여 무인항공기시스템 인증체계의 국제적 합의점을 찾고 있다.

현재까지 운용되고 있는 무인항공기는 대부분 특수한 분류의 형식증명(Part 21.17(b)) 및 제한 형식증명 규정(Part 21.25)을 통해 진행되었다. 대표적인 사례로 FlightScan Camcopter S-100이 있다. 이 무인헬리콥터는 Part 21.17(b)의 특수한 분류의 형식증명이 적용되어 Part 23, Part 27, Part 33, Part 36에서 적합한 기술 기준을 인증기준으로 채택하여 인증을 진행중이다. FlightScan Camcopter S-100의 중량은 약 200kg이며, Fig. 5는 FlightScan Camcopter S-100의 형상을 보여준다.



Fig. 5. Configuration of FlightScan Camcopter S-100

## 2.2 유럽

### 2.2.1 무인항공기 개발 동향

독일의 드론 제작 회사인 e-Volor는 미래 운송 수단 역할을 하는 에어택시용 무인비행체 개발을 추진하였다. e-Volor는 2011년 전기모터로 작동하는 볼로콥터 개발을 시작하였고 2013년에 무인비행시험, 2016년에는 유인비행시험을 성공하였다. 나아가 e-Volor는 승객 운송을 목표로 2인승인 볼로콥터2를 개발하고 있으며, 싱가포르 정부와 협력하여 무인 에어 택시 시험비행을 진행할 것으로 발표하였다. 볼로콥터2는 이륙중량 450kg이며, 독일의 초경량 항공기 승인을 획득하였다. Fig. 6은

볼로콥터의 형상이고, Table 5는 개발중인 볼로콥터2의 제원을 보여준다.



Fig. 6. Configuration of Volocopter2

Table 5. Powertrain and Performance of Volocopter2

Performance	
Max take off mass	450kg
Max payload	160kg
operating weight empty	290kg
Max range	27km
Max flight time	27min
Rate of Climb	3m/s
Rate of descent	2.5m/s
Altitude	>2,000m AMSL
Powertrain	
Battery type	Lithium-ion
Number of battery	9
Max charge time	120min
Engine Type	Brushless DC electric motor

### 2.2.2 무인항공기 인증 동향

유럽항공안전청은 유럽에서 상업용 드론 허가를 위해 2015년 Riga 선언을 발표하였다. 이에 따라 무인항공기와 관련된 핵심기술의 개발, 규정, 정책 등이 SESAR(Single European Sky ATM Research) 시범 사업을 통해 수립되어가고 있다. 또한, 항공안전협정국인 미국, 브라질 및 캐나다 감항당국과 국가간 무인항공기 승인 방안 수립을 위해 협력하고 있다. 유럽 내 각 개별 감항당국 및 EUROCONTROL 전문 그룹으로 구성된 JARUS(Joint Authorities for Rulemaking Unmanned Aircraft Systems)를 결성하여 무인항공기 시스템의 유럽 공역 내 안전한 통합을 위한 기술, 안전 및 운용 등의 요구사항 개발 및 표준 규정 제정을 위한 연구를 추진하고 있다 [6]. JARUS에서 2017년 6월에 발표한 안전성 평가 안내서는 무인항공기 인증체계 및 기준 수립을 위한 주요 적

용서로 활용되고 있으며, 국제민간항공기구에서도 안전성 평가 안내서를 평가 도구로 참고하고 있다.

유럽에서 진행중인 무인항공기 형식인증으로는 Flight Scan Camcopter S-100과 Atlante가 있다. 유럽은 이 무인항공기의 인증을 위해 유인항공기 기술기준과 민간 기준의 JARUS, 군용 기준의 STANAG의 특수기술기준을 적용하여 형식증명을 진행하고 있다. 특수기술기준에는 시스템안전, 지상통제소, 비행제어가 포함된다. Fig. 7은 Atlante의 형상이며, 최대이륙중량은 520kg으로 알려져 있다.



Fig. 7. Configuration of Atlante

### 3. 국내 무인항공기 개발 및 인증 동향

#### 3.1 국내 무인항공기 개발 동향

민간에서 개발 중인 무인항공기는 한국과학기술원에서 2019 국토교통기술대전에서 전시한 것이 있다. Fig. 8은 국토교통기술대전에서 전시된 무인항공기이다. 이 무인항공기는 유인항공기를 무인화한 것이다. 착륙, 이륙 등과 같은 비행 일부분에서는 조종사가 관여하지만 궁극적인 목표는 조종사 없이 비행하는 것이다.



Fig. 8. Unmanned Aircraft in 2019 Tech Fair

이와 비슷한 맥락으로 한국항공우주연구원이 주관하는 “소형 무인비행기시스템 시범 인증체계 및 인증기술 개발”이 있다. 이 연구 과제는 2019년 5월부터 수행되고 있으며, 유인항공기를 단계별로 무인화하는 사업으로 알려져 있다. 과제가 수행되는 동안 시범 운용을 통해 무인항공기 인증체계 개발을 위한 데이터를 축적할 수 있을 것이다.

20년 대한민국 방위산업전(DX KOREA 2020)에서 전시된 한화시스템의 버터플라이는 민간과 군에서 모두 활용 가능한 플랫폼으로 선보였으며 그 형상은 Fig. 9와 같다. 아직까지 정확한 성능이 공개되지는 않았지만 버터플라이의 장점은 저소음, 고속 충전, 비용감소 등을 꼽고 있다[7].



Fig. 9. ButterFly in 2020 DX KOREA 2020

#### 3.2 국내 무인항공기 인증 동향

현재 우리나라는 항공선진국보다 무인비행장치에 대한 기준이 포괄적이다. 미국의 경우 55lbs 미만인 sUAS(small UAS)에는 규정 14CFR Part 107을 적용하고 있지만, 우리나라는 150kg미만에 대한 무인기에 대해서는 안전성 검사만을 수행하고 있으며, 12kg 이하의 무인비행장치는 신고할 필요가 없다.

우리나라 민간에서 인증 진행중인 무인항공기는 없지만, 에어 택시와 같은 분야에 관심이 높아짐에 따라 소요가 발생할 것으로 예상된다. 최근 민간항공안전을 담당하는 항공안전기술원에서는 UAM(Urban Air Mobility) 센터를 공식적으로 조직 개편하였다.

군에서 운용중인 무인항공기는 4종으로 알려져 있다. 4종 중 감항인증을 받은 무인항공기는 1종이며, 1건의 사업이 감항인증을 진행 중에 있다. 감항인증을 받은 무인항공기와 진행중인 사업의 경우 표준감항인증 PART2를 기반으로 감항인증기준이 설정되었다. 군의 경우 150kg 이상의 무인항공기를 운용하며 데이터가 누적되고 있지만, 최근 소요재기가 발생하는 150kg 아래의 소

형에는 아직 데이터가 없는 실정이다. 이에 따라 방위사업청에서는 소형 회전의 무인항공기 감항인증기준(안)을 발표하였고, 앞으로 획득될 사업에 시범적용을 통해 인증기준을 개선하기로 하였다. 이런 시범 적용을 통해 무인항공기의 무게, 운용환경, 유형에 따른 데이터를 누적하고 해당 기종에 맞는 인증기준을 수립한다면 보다 나은 인증체계를 구축할 수 있을 것이다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 국내외에서 진행 중인 무인항공기 개발과 인증 동향에 대해 다루었다. 현대 사회에서 무인항공기는 하나의 큰 이슈이며 점점 민간에서도 수요가 높아지고 있다. 이런 관심 속에서 안전에 대한 경각심이 높아짐에 따라 대책이 필요하다. 대책 마련을 위해 국외에서는 무인항공기 개발을 진행하며 국가 간 협력을 통해 비행시험 데이터를 축적하고 있으며, 일부 무인항공기에 대해서는 형식인증이 진행되고 있는 것으로 파악된다. 우리나라도 이런 흐름에 발맞추기 위해 민간에서는 국토교통부, 항공안전기술원, 한국교통연구원 등에서 국제민간항공기구(ICAO)의 원격조종항공기시스템 패널에 적극적으로 참여하여 항공선진국과 동등한 기술기준을 마련하기 위해서 노력하고 있다. 군에서는 4종의 무인항공기를 운용하고 있으며 1개의 무인항공기 개발 및 감항인증을 진행하고 있다. 또한 앞으로 활용도가 높을 것으로 생각되는 드론과 관련된 소형 회전의 무인항공기를 위해 “소형 회전의 무인항공기 감항인증기준(안)”을 내놓았으며, 앞으로의 시범사업을 통해 개선할 의지를 보이고 있다. 항공선진국에서 제정, 개정되는 기술기준에 빠르게 대응하여 핵심기술인 감지 및 회피, 명령 및 제어링크에 대한 연구와 운영 개념에 따른 시범 운영과 민간당국과 정보공유가 병행된다면 더 좋은 인증체계를 도출할 수 있을 것으로 기대한다.

#### References

[1] Teal Group, “World Civil Unmanned Aerial Systems”, 2018.  
 [2] H. J. Ahn and J. Y. Won, “A Trend of Policy for Remotely Piloted Aircraft System Panel in International Civil Aviation Organization,” Trans. Korean Soc. Mech. Eng. C, vol. 4, no. 2, pp. 117-122,

2016.

DOI : <https://doi.org/10.3795/ksme-c.2016.4.2.117>

[3] S. G. Lee, E. H. Lee and J. H. Lee, “A study on the development trends of ICAO Annex 8(SARPs) for Remotely Piloted Aircraft System(RPAS),” Society Aerospace System Engineering(SASE), Fall Conference, 2018.  
 [4] GA-ASI, [www.ga-asi.com](http://www.ga-asi.com)  
 [5] S. N. Ha, E. H. Lee and J. H. Lee, “A Study on the Trends of Establishing Certification System for RPAS,” Society Aerospace System Engineering (SASE), Spring Conference, 2018.  
 [6] H. J. Ahn, J. H. Park and S. W. Yoo, “A study of the status of UAS Certification System and Airworthiness Standards,” The Korean Society for Aeronautical and Space Sciences, vol. 42, no 10, 2014.  
 DOI : <https://doi.org/10.5139/jksas.2014.42.10.893>  
 [7] Hanwha System, [www.hanwhasystems.com](http://www.hanwhasystems.com)

#### 양 준 모(Jun-Mo Yang)

[정회원]



- 2015년 2월 : 한국항공대학교 정보통신 및 전자공학부 (공학사)
- 2017년 8월 : 한국항공대학교 일반대학원 항공우주 및 기계공학과 (공학석사)
- 2019년 8월 ~ 현재 : 국방기술품질원 연구원

<관심분야>

국방기술, 감항인증

#### 염 효 원(Hyo-Won Yeom)

[정회원]



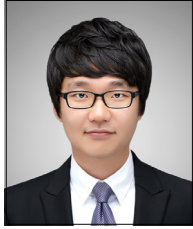
- 2007년 2월 : 한국항공대학교 항공우주공학과 (공학사)
- 2011년 2월 : 한국항공대학교 일반대학원 항공우주 및 기계공학과 (석박사통합과정 수료)
- 2014년 8월 ~ 2016년 12월 : 국방기술품질원 연구원
- 2017년 1월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

<관심분야>

국방기술, 감항인증

김 민 성(Min-Sung Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 부산대학교 전기전자공학부 (공학사)
- 2014년 2월 : 광주과학기술원 기전공학부 (공학석사)
- 2013년 12월 ~ 2017년 2월 : 국방기술품질원 연구원
- 2017년 3월 ~ 현재 : 국방기술품질원 선임연구원

〈관심분야〉

국방기술, 감항인증