

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2020.28.4.055>

ISSN 1225-9705(print) ISSN

2466-1791(online)

무인항공기시스템의 실험분류 특별감항증명 제도에 관한 고찰

최미진*

A Study on Experimental Special Airworthiness Certification for Unmanned Aircraft Systems

Mijin Choi*

ABSTRACT

Special airworthiness certificates can be issued if the aircraft does not meet the airworthiness standards, but it is deemed that it can be operated safely by partially limiting the scope of operation and flight performance. Currently, Korea is subject to experimental special certification for UAS(Unmanned Aircraft Systems) exceeding 150 kg of its own weight, but detailed guidelines need to be prepared on how to prove that they can be operated safely in a limited range. Recently, Korea Airworthiness Standard(KAS) Part 21 has been revised to reflect this, but it needs to be supplemented. In this study, through an understanding and analysis of the FAA's procedure of experimental special airworthiness certifications for UAS, we would like to suggest what we should consider when developing relevant guidelines in our country.

Key Words : Unmanned Aircraft System(무인항공기시스템), Experimental Category(실험분류), Special Airworthiness Certification(특별감항증명), Safety Checklist(안전점검표), Risk Assessment(위험도평가)

1. 서 론

무인항공기시스템(UAS; unmanned aircraft system)은 주로 군사용 목적으로 개발되어왔으나, 공공분야로 확산되면서 민간분야까지 여러 형태의 무인항공기를 다양한 용도로 활용되고 있다. 상용화를 위해 무인항공기시스템(이하 무인항공기)의 안전성과 신뢰성이 유인항공기 수준으로 확보되어야 하나, 유인항공기의 조종사의 임무를 대체할 수 있는 탐지 및 회피(detect and avoid) 기술의 신뢰성이 확보되지 않아 현재의 운

항규정 요건을 만족할 수 없다. 따라서, 안전을 확보하면서 산업발전을 위한 유연한 규제가 요구된다. 현재, 우리나라는 무인항공기가 유인항공기와 동등한 수준의 안전성 및 신뢰성이 확보될 때까지 무인항공기의 공역 진입 허가 수준을 상당한 제한조건을 부여하는 특별감항증명(special airworthiness certification)을 적용하고 있다. 다만 이 경우도 상업 목적의 운항이 아닌 연구개발 목적의 실험분류 특별감항증명이다. 그러나, 무인항공기의 독특한 형상과 설계로 인해 기존의 감항기준(또는 기술기준)을 적용하기 어려워 안전성 확보를 위해 이에 대한 보완이 필요하다. 이러한 필요성에 따라 2020년 8월 국토교통부는 항공기 기술기준을 적용하기 어려운 연구·개발용 신기술(전기동력, 분산추진,

Received: 26. Oct. 2020, Revised: 14. Dec. 2020.

Accepted: Revised: 14. Dec. 2020

* 항공안전기술원 선임연구원

연락처 E-mail : mijin.choi@gmail.com

연락처 주소 : 인천광역시 서구 로봇랜드로 155-11

Fly-by-Wire 등) 적용 항공기(무인항공기, 유/무인 결합항공기, 전기동력 수직이착륙항공기)에 대한 특별감항증명 절차를 보완하였다(국도교통부, 2020). 주요 내용은 신기술이 반영된 항공기의 연구개발을 위한 특별감항증명 발급할 수 있도록 인증절차 개선 및 안전점검표(safety checklist)를 신설하였다. 그러나, 이러한 안전점검표 신설 및 인증절차 개선 외에도 무인항공기의 보다 안전한 운항 및 효율적인 절차 마련을 위해 추가적인 보완 및 이행방안 마련이 필요하다. 본 연구에서는 미국 연방항공청(FAA; Federal Aviation Administration)의 무인항공기 실험분류 특별감항증명 상세 절차를 분석하여 우리나라의 무인항공기의 실험분류 특별감항증명 제도 보완 시 고려해야 할 사항에 대해 제시하고자 한다.

II. 본 론

2.1 FAA 무인항공기 실험분류 특별감항증명

무인항공기의 감항증명과 관련된 미국 법령은 49 U.S. Code §44704와 FAR §21.175이며, 실험분류 특별감항증명은 FAR §21.191 조항을 따른다(Fig. 1). 실험분류에는 연구개발(R&D), 훈련(crew training), 시장조사(market survey) 등을 포함한다. 상세지침은 유인항공기의 감항증명 절차인 FAA Order 8130.2 “Airworthiness Certification of Aircraft”와 별도로

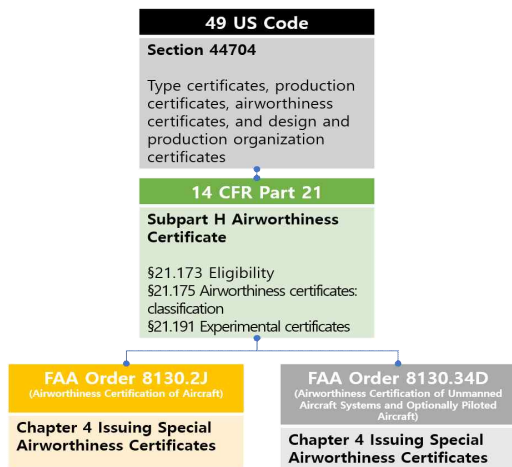


Fig. 1. Regulations of airworthiness certification for UAS

Order 8130.34 “Airworthiness certification of unmanned aircraft systems”를 따른다(FAA, 2008).

2.1.1 실험분류 특별감항증명 절차

현재 Order 8130.34의 유효한 개정판은 2017년에 개정된 Order 8130.34D “Airworthiness Certification of Unmanned Aircraft Systems and Optionally Piloted Aircraft”이다. Order 8130.34D는 무인항공기시스템(UAS), 기내 또는 기내가 아닌 곳에서 제어할 수 있는 유인항공기인 OPA(Optional Piloted Aircraft), 조종사 유무에 관계없이 OPA 또는 UAS로 운용가능하도록 설계된 항공기인 OPA/UAS의 실험분류 특별감항증명에 대한 상세절차를 다루고 있다. Fig. 2는 무인항공기의 실험분류 특별감항증명 절차를 나타내며, 내용은 다음과 같다.

- ① 신청자(applicant)는 감항증명 신청서(application for airworthiness certification)를 작성하고 FAA에 제출한다.
- ② Order 8130.34D의 부록 C에 따라 비행목적 및 경로 등을 기술한 비행시험계획서(program letter)

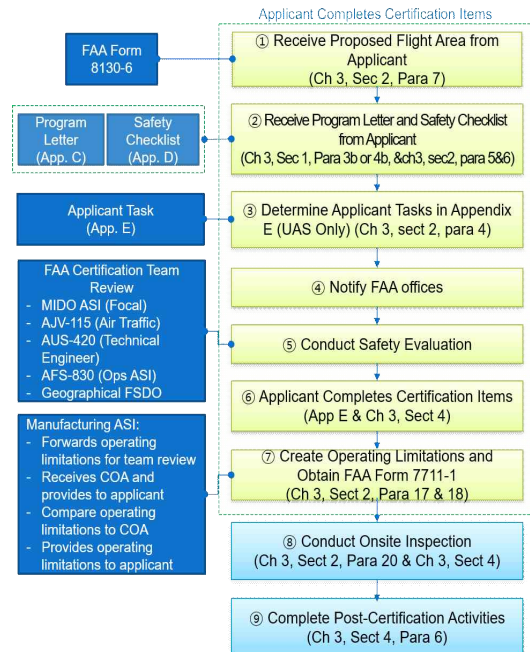


Fig. 2. Airworthiness certification systems process of unmanned aircraft systems

를 작성하여 제출한다. 무인항공기 위험도에 따라 부록 D의 안전점검표도 작성하여 제출한다.

- ③ FAA는 부록 E “UAS Risk Index”에 따라 무인항공기 자체 및 운용 위험도를 종합적으로 평가하여 Group I(저위험도), Group II(중위험도), Group III(고위험도)로 분류하고 위험도에 따라 신청자의 업무 범위를 확인한다.
- ④ FAA 담당자는 인증팀 구성원에게 신청자의 감항증명 신청서류를 미리 검토할 수 있도록 안전성 평가 전 배포한다.
- ⑤ 항공안전감독관(ASI; Aviation Safety Inspector)을 포함한 다양한 전문가들로 구성된 인증팀(certification team)이 안전성 평가(safety evaluation)를 수행한다.
- ⑥ 제삼자에게 위협을 초래할 가능성이 희박하도록 운용에 대한 제한사항을 명시하고, 현재 유효한 감항기준에 대한 예외(exception)와 면제사항(waiver)에 대해 위임 또는 면제증명서(COA; Certificate of Waiver or authorization)를 발행한다.
- ⑧ 안전점검표에 따른 현장검사(onsite inspection)를 수행하고 특별감항증명서를 발행한다.

2.1.2 비행시험계획서

신청자는 감항증명을 신청하기 위해 감항증명 신청서와 비행시험계획서를 FAA에 제출해야 한다. FAA는 비행시험계획서를 검토하여 실험목적에 적합 여부와 운용한계를 결정한다. 신청서는 AC 21-16C “Application for U.S. airworthiness certificate, FAA Form 8130-6”을 참고해서 작성한다. 신청자는 부록 C “Program Letter”를 참고하여 비행시험계획서를 작성한다. FAR §21.193을 충족할 수 있도록 시험목적, 과거 비행이력, 비행시험장소, 항공기와 원격조종실의 삼면도 또는 사진을 포함한 무인항공기의 시스템 구성에 대한 정보가 첨부되어야 한다. 비행시험지역은 FAR §91.305에 따라 규정된다. 무인항공기 정상 속도 및 기동 범위 내에서 제어할 수 있고, 안전성이 입증될 때까지 장애물이 없는 개활지, 개방수역(open water), 사람이 거의 없는 지역(sparely populated areas), 항공 교통이 적은 지역(light air traffic)에서 이루어져야 한다. 필요에 따라 여러 지역을 지정할 수 있다. 위험도 평가를 위해 무인항공기의 위험도 지수를 평가할 수 있도록 항공기의 최대이륙중량(maximum take-

off weight), 최대속력(maximum speed), 최대운용고도(maximum operating altitude), 비행이력(flight history)과 같은 항공기 자체 정보와 야간비행(night operation), 비가시권 비행(BVLOS, Beyond Visual Line of Sight)과 같은 운용상의 특수성도 작성해야 한다. 마지막으로, 통신 두절(loss of control)이나 안전 및 위험 완화(safety and risk mitigation) 내용도 포함해야 한다. 비행시험계획서에는 신청자의 지식재산권 또는 민감한 정보는 포함하지 않아도 되지만 FAA가 FAR §91.319에 따라 안전한 운용을 위한 조건 및 운용한계를 평가할 수 있도록 충분히 상세하게 작성해야 한다.

2.1.3 위험도 지수

무인항공기마다 크기와 무게, 비행영역선도 등의 편차가 크기 때문에 항공기마다 자체위험도가 다르다. 2017년에 개정된 Order 8130.34D는 부록 E “Risk Index”를 신설하여 이러한 무인항공기의 자체위험도와 운용의 위험도를 결합한 위험도 평가 방법을 제시하고 있다. 또한, 위험도 지수 총합에 따라 신청자의 업무를 차등하여 인증절차의 효율성을 높였다. Table 1은 부록 E의 “위험도 분류(Risk Categories)”이다. 위험요소는 크게 최대이륙중량, 최대속도, 최대운용고도, 비행이력이며, 이는 충돌에너지평가기법(impact energy criteria)에 기반하여 항공기 자체 위험성을 정량평가함을 알 수 있다(Roland E. and John, R., 2005). 충돌에너지 평가기법에 따르면 공중 충돌이나 지상 추락으로 인한 위협의 심각도(severity)는 충돌시 운동에너지에 의존하며, 발생빈도(frequency)는 항공기의 신뢰도에 의존한다. 따라서, 심각도는 무인항공기의 최대이륙중량과 최대속도를 고려하며, 신뢰도는 누적 비행시간에 따라 판단할 수 있다. 따라서, Table 1에 따라 무인항공기의 최대이륙중량, 최대속도, 최대운용고도, 비행이력에 따라 점수(value)를 부여한다. 총합에 따라 Group I(저위험도, 0~16), Group II(중위험도, 17~39), Group III(고위험도, 40 이상)로 분류되며 절차의 간소화를 위해 Group I의 저위험도로 평가된 무인항공기는 안전점검표를 요구하지 않는다.

이러한 정량적 평가 외 Order 8130.34D의 무인항공기의 운용 기준(baseline)을 벗어나는 경우 위험도를 Group III으로 분류한다. Order 8130.34D의 운용 기준은 다음과 같다.

Table 1. Risk categories

Risk category	Increment element	Value
Maximum takeoff weight	Up to 4.5 lbs	0
	4.5 lbs up to 55 lbs	5
	55 lbs up to 300 lbs	10
	300 lbs up to 1000 lbs	15
	Greater than 1000 lbs	25
Maximum speed	Less than 87 kts (100 mph)	0
	87 kts to 250 kts	10
	Greater than 250 kts	20
Maximum operating altitude	Less than 200 ft AGL	0
	200 ft AGL up to 500 ft AGL	5
	500 ft AGL up to 5000 ft	10
	5000 ft AGL up to 17,999 MSL	15
	Class A above	25
Flight history	Known - previous flight time \geq 50 hrs	0
	Known - previous flight time $<$ 50 hrs	2
	Unknown - first flight	6

- FAA 인증 조종사 (FAA certified pilot)
- 감시자(visual observer)
- 가시권내에서의 운용
- FAR §91.319(d)(2)에서 요구하는 VFR(Visual Flight Rules)을 가능하게 하는 기상조건(VMC, Visual Meteorological Condition)에서의 주간 운용
- 인구밀집지역이 아닌 곳

따라서, 이러한 기준에서 벗어나는 다음의 사항이 하나라도 있는 경우, 정량적 평가 결과와 별도로 위험도를 가장 높게(Group III) 분류하여 위험에 대한 완화(mitigation) 수단이 충분히 마련되어 있는지 검토해야 한다.

- 야간 운용(night operation)
- 계기비행 기상상태 (IMC; Instrument Meteorological Condition)

- 비가시권비행/확장된 가시거리비행 (EVLOS: Extended Visual Line of Sight)
- 추적항공기
- 관제탑(towered airport)이 있는 공항과 2마일 거리 이내에서 운용

2.1.4 안전점검표

미국 Public Law 112-95에 따르면 무인항공기시스템이란 비행기와 조종사가 국가공역시스템(NAS, National Airspace System)에서 안전하고 효율적으로 운용하기 위해 필요한 부속물(C2 데이터링크, 원격 조종실 등)로 정의된다(Public Law, 2012). 따라서, 실험분류 특별감항증명 시, 무인항공기는 항공기뿐 아니라, 원격조종실, C2 데이터링크(command and control data link)를 포함하여 하나의 시스템으로 인증(certified as a system)을 받아야 한다. 이러한 유인항공기와 차별된 특성으로 인해 유인항공기 기반의 감항기준 등의 적용이 어렵다. 따라서, 무인항공기 고유 특성을 고려한 안전성 확보방안이 필요하다. 이를 위해, 위험도 평가에 따라 Order 8130.34D 부록 D의 안전점검표를 작성하여 제출해야 한다(Table 2). 안전점검표는 감항증명 신청 시 항공기의 설계 및 운용에 대한 정보를 담고 있으며 항공안전감독관은 안전성 평가 전, 인증팀원들이 사전에 검토할 수 있도록 미리 배포해야 한다.

안전점검표 항목 중 유인항공기 설계와 가장 차이점이 있는 부분이 “Command and Control” 부분으로 무인공기의 필수적인 C2 데이터링크와 원격조종실에 대한 내용을 포함하고 있다. C2 데이터링크와 원격조종실의 주요 안전점검항목은 Table 3과 같다. 무인항공기 현재 기술 수준으로 항공기 운항기술기준 FAR §91.111 “Operating near another aircraft”와 FAR §91.113 “right-of-way-rule”을 포함한 요건들을 만족할 수 없다. 따라서, “Operation”에 대한 안전점검항목 중 감시자는 항공기가 비가시권 및 가시권 운용 시에도 반드시 있어야 한다. 감시자는 무인항공기가 다른 항공기와 충돌하는 것을 방지하도록 조종사(pilot in command)를 돕는다. 비가시권에서 운용할 때는 추적항공기에 추적항공기 조종사와 감시자가 탑승해야 한다. 추적항공기의 조종사는 무인항공기 조종사와 음성 통신(voice communication)을 유지해야 하며, 통신두절이 발생했을 때는 즉시 ATC(Air Traffic Control)에 알려야 한다. 만약 추적항공기의 육안감시

Table 2. Safety checklist

Airframe segment	Airframe
	Aircraft performance characteristics,
	Propulsion system
	Fuel system
	Electrical system
	Flight control surfaces and actuators
	Payloads
Command and control	Avionics
	Navigation
	Flight control and autopilot system
	Command and control data link
	Lost link and flight recovery
Control station	
Ground support equipment	
Software development process	
Operations	National airspace system(NAS) Integration and interaction
	Flight phases, operating areas
	Flight envelope and test plans
	Operating history
Manuals	
Organization considerations	Pilot/crew qualifications/training
	Maintenance

Table 3. C2 Data link and control station

관련 규정	개정 내용
명령 및 제어링크 (Command and control data link)	<ul style="list-style-type: none"> 무인항공기와 원격조종실의 연결하는 C2 데이터링크의 설계와 성능 기술. 해당사항이 있는 경우, 여분의 장비와 독립적인 데이터링크도 식별 C2 데이터링크의 무선주파수 스펙트럼 기술 신호강도, 신호 오류율(error rate)의 계산과 시연 방법 기술. 신호가 심각하게 저하되었음을 판단하는 임계치(threshold) 식별
원격조종실 (Control station)	<ul style="list-style-type: none"> 원격조종실 상세설계 기술. 가능한 경우, 원격조종실 주요 시연장치의 화면의 이미지(screen capture)를 포함하여 배치도(layout) 제시 조종사에게 제공하는 모든 주의(caution), 경고(warning), 그리고 경보(advisory alarms)에 대해 기술(예를 들어, 연료부족, 배터리 부족, 중요시스템 고장, 운용경계 이탈 등)

자와 무인항공기의 조종사와 통신이 두절되었다면, 무인항공기 조종사는 즉시 통신두절 시 조치해야 하는 비상절차를 수행하여, 비행을 종료해야 한다. 감시자와 추적항공기의 관련한 상세 규정은 Order 8900.1 “Flight Standards Information Management System”에서 제공한다. 감항증명 발급 후, 무인항공기의 주요 형상 또는 주요 운용 상 변경사항이 발생했다면 안전점검표를 최신화하여 FAA에 제출해야 한다. 만약 특정 모델의 주요하지 않은 형상변경이 있다면, 안전점검표에 이러한 차이를 붙임으로 작성한다.

2.1.5 안전성 평가

신청자의 계획서와 안전점검표를 검토한 후, 신청자가 제시한 프로그램이 실행 가능하다고 판단되면 신청자에게 안전성 평가에 참여하도록 요청한다. 안전성 평가는 FAA가 지정한 위치 또는 원격회의로 수행한다. 무인항공기의 위험도 지수에 따라, Group I과 Group II는 안전성 평가를 수행하지 않고, FAR §21.193의 준수 여부로 판단할 수 있다. 무인항공기의 유인항공기에 비해 인증 경험이 부족하고 다양한 설계와 운용방식으로 다각적인 측면에서 안전성 평가를 수행해야 한다. 이를 위해, Fig. 3과 같이 항공안전감독관을 포함하여 여러 분야의 전문가로 인증팀을 구성한다. 인증팀은 항공안전감독관을 포함하여 다음의 전문가들로 구성된다.



Fig. 3. FAA certification team (AIR-900, 2018)

- AJV-115(Air traffic control specialist): 신청자가 제한한 비행지역 검토와 FAR §91.113 면제에 대해 COA 발행을 수행하며, 공역(airspace)과 항공교통절차(air traffic procedure) 관련된 문제에 대해 링크손실 및 기타 비상절차가 포함되었는지 검토.
- AUS-420(Engineering Specialist): AUS-420은 위험도 평가와 위해분석(hazard analysis) 수행하며 다음 항목 평가 시 지원함.
 - 주요 형상변경(major configuration changes)
 - 주요 프로그램 변경(major program changes)
 - 운용한계(operating limitations)
- AFS-830(Operations ASI): 운용 절차검토(operational procedures) 평가 지원. 항공기 운항교범(operating manual), 훈련 교범(training manuals), 승무원 자격증명 및 훈련 서류(aircrew qualification and training documentation) 검토.

무인항공기 비행시험장(test site)에서 감항증명을 발급할 경우, 무인항공기 지정감항대리인(DAR: Designated Airworthiness Representatives)도 참여하여 감항증명을 발급할 수 있다. 인증팀은 신청자가 작성한 안전점검표를 바탕으로 감항기준에 적합성과 통신두절(lost link) 발생 시 위험 완화방법(risk mitigation) 등을 평가한다. 신청자는 감항당국의 질의사항에 대해 답변하고 해당 무인항공기시스템이 어떻게 운용되는지 설명해야 한다. FAA는 신청자에게 현장검사가 어떻게 수행되는지와 무선주파수 승인이 필요성에 대해 안내해야 한다. 안전성 평가를 통해 액션아이템을 도출하고, 신청자는 현장검사 전에 이를 해결해야 한다. 이러한 협의를 거쳐 특별감항증명을 받게 되면 같은 모델의 항공기에 대해 안전성 평가 없이 인증절차를 수행할 수 있다. 만약 중대한 변경사항이 있는 경우, 변경사항만 안전성 검사를 수행하도록 조정할 수 있다.

2.1.6 현장검사 및 감항증명 발행

FAA는 현장검사 전 운용 제한(operation limit)사항을 신청자에게 알려 신청자가 현장검사 중 비행시험을 준비할 수 있게 해야 한다. AJV-115는 FAA Form 7711-1을 작성하여 FAR §91.113 요건을 면제할 수 있도록 COA를 발행한다. 만약 신청자의 운용 구역이 비행제한구역이라면 COA를 발행하지 않아도 된다. 현

장검사 시, 무인항공기가 아닌 조종사가 있는 원격조종실에 항공기 등록증(aircraft registration), 감항증명서(airworthiness certificate), FAA Form 7711-1, 교범 등이 구비되어야 한다. 현장검사에는 AUS0420과 AFS-830이 참여하며, 신청자 서류 검토, 항공기와 원격조종실, 그리고 기타 부속물을 검사한다. 신규 감항증명 발급인 경우, AFS-830이 현장검사와 비행시험을 감독한다. 날씨가 좋은 경우, 비행시험계획에 따라 간단한 비행 시연도 수행할 수 있다. 실험분류 특별감항증명 요건을 충족하였다면 항공안전감독관은 특별감항증명을 발행한다. 요건을 충족하지 못했다면 FAA는 거부된 이유에 대한 서신을 작성해야 하고, 이러한 내용은 신청자의 신청서에 첨부하여 항공기 기록에 추가되도록 한다.

2.2 우리나라의 실험분류 특별감항증명 제도

우리나라는 항공안전법 제23조 “감항증명 및 감항성 유지”에서 “감항증명을 받지 아니한 항공기를 운항하여서는 아니된다”라고 규정함으로써 감항증명을 비행의 기본으로 하고 있으며, 무인항공기는 항공안전법 시행규칙 제37조에 따라 실험분류 특별감항증명의 대상이다(항공안전법, 2020). 특별감항증명 절차는 특별감항증명 발급지침을 따른다(국토교통부, 2018). 절차는 Table 4를 따른다.

특별감항증명 신규 신청 시 감항증명신청서와 함께 구비해야 할 서류는 KAS Part 21. “항공기등, 장비품 및 부품 인증절차” 부록 A “감항증명 종류별 신청서류”에 따라 다음과 같다.

- 해당항공기가 안전하게 운용할 수 있음을 입증하

Table 4. 실험분류 특별감항증명 절차

추진단계	주요 내용
① 친숙화 회의	신청자 인증신청 준비 및 계획 공유, 인증절차, 신청할 서류 등 소개
② 서류 사전검토	신청자 준비서류 사전검토 안내
③ 인증 신청	신청자의 인증 신청서 접수 및 인증 착수
④ 서류 및 현장검사	안전점검표에 따라 분야별 이행상태 및 현장 검사
⑤ 최종검토	분야 검토결과를 종합하여 최종검토(비행고도, 구역 등 운용제한범위 검토)
⑥ 인증서 발급	최종검토 이후 감항증명서 발급

는 서류

- 항공기 운용계획서(탑승자, 비행계획 및 방법, 비행지역 등)
- 그 밖에 안전한 비행에 필요한 사항과 참고사항을 기재한 서류

해당항공기가 안전하게 운용할 수 있음을 입증하기 위해서는 설계적합성을 입증하는 서류를 제출해야 하나, 신기술이 적용된 무인항공기의 경우, 기존 기술기준 적용이 어려워 확인사항이 불명확하다. 이에 따라, Order 8130.34D의 안전점검표를 도입하여 2020년 8월 KAS Part 21을 Table 5와 같이 개정하였다(국토교통부, 2020).

Table 5에 따르면 무인항공기, 유/무인결합항공기, 전기동력수직이착륙항공기 등과 같이 항공기 기술기준 적용이 어려운 새로운 형태의 항공기는 KAS Part 21 부록 E의 3 “실험분류의 특별감항증명 검사를 위한 안전평가표”에 따른 입증자료로 대체한다.

2.3 신기술 항공기를 위한 KAS Part 21 개정 내용

KAS Part 21의 부록 E의 3의 안전평가표(Table 6)는 항공안전법 제19조 “항공기기술기준”을 적용이 어려운 새로운 형태의 항공기에 대한 종합적인 안전평가 수행을 위해 신설하였고, 2020년 11월 수직이착륙항공기 Ehang 216의 실험분류 특별감항증명에 최초로 적용되었다. 기본적으로 Order 8130.34D의 안전점검표를 참고하여 개발하였고, 목적은 새로운 형태의 항공기의 종합적인 안전성 평가를 수행한다.

Table 5. KAS Part 21 특별감항증명 개정내용(국토교통부, 2020)

관련 규정	개정 내용
21.191 실험분류의 특별감항증명서 발급	(7) 항공기가 「항공안전법」 제19조에 따른 고시된 항공기기술기준의 적용이 어려운 새로운 형태(무인항공기, 유/무인결합항공기, 전기동력 수직이착륙항공기 등)일 경우 부록 E의 3(실험분류의 특별감항증명 검사를 위한 안전 평가표)에 따른 자체 평가 결과
부록 A. 감항증명 종류별 신청 서류	(i) (중략) 다만, 항공안전법 제19조에 따른 항공기기술기준의 적용이 어려운 새로운 형태(무인항공기, 유/무인결합항공기, 전기동력 수직이착륙항공기 등)일 경우에는 부록 E의 3 실험분류의 특별감항증명 검사를 위한 안전 평가표에 따른 입증자료로 대체한다.

Table 6. 실험분류 특별감항증명 검사를 위한 안전평가표

구분	평가항목	
1	항공기 부분	a. 기체
		b. 항공기 성능 특성
		c. 추진시스템
		d. 연료시스템(해당사항이 있으면)
		e. 전기시스템
		f. 비행 조종면과 작동기
		g. 유상하중
2	지휘통제부분	a. 항공전자
		b. 항법
		c. 비행제어 및 자동조종시스템
		d. 명령 및 제어 데이터링크
		e. 링크 두절 및 비행회복
3	지상지원장비	a. 지상지원장비
4	소프트웨어 개발	a. 소프트웨어 개발 과정
5	운용	a. 소프트웨어 개발 과정
		a. 국가공역체계(NAS) 통합 및 상호작용
		b. 비행 단계
		c. 비행영역 선도와 시험 계획
		d. 운용 이력
e. 교범		
6	그 외 고려사항	a. 조종사/승무원 자격/교육
		b. 정비

신청자는 안전 평가표에서 요구하는 사항을 성실하게 기술하고, 관련 입증자료를 제출해야 한다. 만약 신청자의 항공기의 형태와 특징에 따라 평가표의 항목이 해당하지 않는 경우, 부가적인 안전점검 항목이 추가될 수 있다. 신청자는 감항증명 신청 시, 점검항목에 대한 설계기준(criteria)과 수준(level of safety) 그리고 입증방법(MOC, Means of Compliance)을 자체평가 결과로 제시해야 한다. 감항당국은 신청자의 비행계획을 포함한 제출서류 일체 및 현장확인 등을 통해 안전점검표를 바탕으로 신청자가 제시한 비행계획의 운용범위 내에서 비행 가능 여부와 적절성을 검사한다.

III. 결 론

본 연구는 FAA와 우리나라의 무인항공기 실험분류 특별감항증명 절차를 비교하여 관련 제도 마련 시 보완해야 할 점에 대해 다음과 같이 제시하고자 한다.

- 현재 우리나라의 실험분류 특별감항증명 신청 시, 모든 무인항공기에 동일한 인증절차를 적용하고 있다. 인증절차의 효율성을 위해, 무인항공기 위험도 평가를 통해 신청자의 업무범위를 차등화할 필요가 있다. 따라서, 무인항공기의 자체 및 운용 위험도를 평가할 방법에 대한 개발 및 적용이 필요하다.
- 무인항공기의 실험분류 특별감항증명 시, 위험도를 다각적으로 분석할 필요가 있어 항공교통, 운용, 기술 등을 종합적으로 평가할 수 있는 다양한 전문가들로 구성된 인증팀이 필요하다.
- 2020년 8월 개정된 KAS Part 21의 안전점검표는 FAA의 Order 8130.34D를 기본으로 개발되었다. 따라서, 우리나라 실정에 맞게 개정될 필요가 있다.

후 기

본 연구는 국토교통부 및 국토교통과학기술진흥원의 소형무인비행기시스템 시범인증체계 및 인증기술개발

(20CAUV-B15392-02)로 지원된 연구결과입니다.

References

1. 국토교통부, “항공기 기술 기준 일부 개정”, 국토교통부 고시 제 2020-590호, 2020.08.20.
2. FAA, “FAA Order 8130.34-Airworthiness certification of unmanned aircraft systems”, 2008.05.27.
3. FAA, “FAA Order 8130.34D-Airworthiness certification of unmanned aircraft systems and optionally piloted aircraft”, 2017.09.08.
4. Roland E. Weibel and Hansman, R. J., “Safety considerations for operation of unmanned aerial vehicles in the national airspace system”, Report No. ICAT-2005-1, March, 2005.
5. Public Law 112-95 112th Congress, 2012.02.14.
6. AIR-900 Enterprise Operation Division, “Special airworthiness certification of unmanned aircraft systems and optionally piloted aircraft”, FAA27200132, Sep., 2018.
7. 항공안전법, 시행 2020.06.09., 법률 제17463호, 2020.06.09. 일부개정.
8. 국토교통부, 특별감항증명 발급 지침, 2018.05.28.