

## 무인동력비행장치 안전성인증에서 품질시스템 기준 적용 방안 연구

권지훈<sup>1,†</sup> · 강신덕<sup>1</sup> · 오태석<sup>1</sup> · 배석민<sup>1</sup> · 임석훈<sup>1</sup><sup>1</sup>항공안전기술원 항공인증본부

## A Study on the Application of Quality System Standards in the Safety Certification of LUAVs

Ji-Hun Kwon<sup>1,†</sup>, Shin-Duck Kang<sup>1</sup>, Tae-Seok Oh<sup>1</sup>, Seok-Min Pae<sup>1</sup> and Sauk-Hoon Im<sup>1</sup><sup>1</sup>Aviation Certification Division of Korea Institute of Aviation Safety Technology

## Abstract

The demand for safety certification of Light Unmanned Aerial Vehicles (LUAVs), weighing between 25kg and 150kg, is rapidly increasing in Korea. Unfortunately, the number of LUAV safety certification failures is also on the rise, with manufacturing quality issues being identified as the main culprit. However, there is a lack of quality system standards for manufacturers within the LUAV safety certification system. As a result, this paper aims to analyze the domestic safety certification system and the quality standards set by the American Society for Testing and Materials (ASTM) for small Unmanned Aerial Systems (sUAS). The goal is to establish quality system inspection standards specifically tailored for LUAV manufacturers. To achieve this, we propose additional inspection items that reflect the characteristics of the manufacturing quality system. These items will be identified through on-site inspections of LUAV manufacturers, ensuring that the resulting quality system standard aligns with the actual situation of domestic manufacturers. In order to gauge the feasibility and effectiveness of the proposed quality system standard, we conducted a survey of seven domestic LUAV manufacturers.

## 초 록

국내에서 중형급 무인동력비행장치(25kg < MTOW ≤ 150kg) 신고 건수 및 안전성인증 수요가 급격하게 증가하고 있다. 그리고 무인동력비행장치 안전성인증 불합격 사례도 증가하고 있으며, 제작 품질 문제가 불합격의 주요 원인으로 확인되고 있다. 그러나 무인동력비행장치 안전성인증 제도에서 제작업체에 대한 품질시스템 기준은 부재하다. 따라서 본 논문에서는 무인동력비행장치 제작업체의 품질시스템 점검 기준을 수립하기 위해 국내 안전성인증 업무와 미국재료시험협회(ASTM)의 소형 무인항공시스템(sUAS)의 품질 기준을 분석하였다. 그리고 국내 제작사 실정에 맞는 품질시스템 기준 수립을 위해 중형급 무인동력비행장치 제작업체 현장실사를 통해 제작 품질시스템 특성을 추가 점검항목으로 반영한 제작업체 품질시스템 기준을 제안하였다. 그리고 제안된 품질시스템 기준에 대하여 국내 무인동력장치 제작업체 7개사를 대상으로 설문조사를 수행하였다.

**Key Words** : LUAV(무인동력비행장치), Safety Certification(안전성인증), Quality System(품질시스템), ASTM(미국재료시험협회)

## 1. 서 론

전 세계적으로 무인기 산업이 급속도로 성장할 것으로 전망되고 있다[1]. 국내에서도 자체중량 150kg 이하의 무인동력비행장치 신고 건수는 2017년 3,560대에서 2021년 31,314대로 약 8.79배 급격하게 증가하

Received: Sep. 15, 2023 Revised: Feb. 15, 2024 Accepted: Feb. 28, 2024

† Corresponding Author

Tel: +82-32-727-5825, E-mail: wlgns0514@kiast.or.kr

© The Society for Aerospace System Engineering

고 있다[2].

이러한 무인동력비행장치는 국토교통부에서 고시한 “초경량비행장치 기술기준”에 적합함을 증명하는 안전성인증을 받아야 한다[3]. 하지만 농업과 교육 등 무인기 산업의 성장과 초경량비행장치 자격증명제도의 개정에 따라 무인동력비행장치 안전성인증 수요가 급증하고 있다. 그리고 안전성인증 불합격 건수가 증가하고 있다. 불합격 주요 원인으로 설계도면과 부품표 등의 기술자료가 실물과 불일치하거나 조립 불량 등 제작 품질 불량 문제가 확인되고 있다. 그리고 수요 증가 따른 인증 대기기간 증가, 인증 부대 비용(보관비, 이동비 등) 문제 등이 지속적으로 발생하고 있어서 수요를 감당하기에 현행 기체별 안전성인증 방법만으로는 한계가 있다. 이에 따라 무인동력비행장치 안전성인증 제도 개선의 필요성이 제기되고 있다[4].

본 논문에서는 무인동력비행장치 안전성인증 제도 개선안으로 무인동력비행장치 안전성인증 업무에서 품질시스템 기준 적용 방안을 연구하였다. 이를 위해 국내 무인동력비행장치 안전성인증 제도와 소형 무인항공시스템(sUAS)의 품질보증에 대한 규격을 참고하여 안전성인증 업무에서 품질시스템 기준에 대한 최소 요구사항을 수립하였다. 그리고 국내 무인동력비행장치 제작업체를 대상으로 현장실사를 수행하여 추가 품질 점검 항목을 파악하였다. 이를 바탕으로 무인동력비행장치 안전성인증 제도에서 제작업체의 제작능력을 확인할 수 있는 품질시스템 기준을 도출하였다. 그리고 수립한 기준을 국내 무인동력비행장치 제작업체 7개사를 대상으로 품질시스템 기준을 배포하여 점검 항목에 대한 의견을 조사하였다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 국내 안전성인증 제도

초경량비행장치 안전성인증은 초경량비행장치가 국토교통부 장관이 정하여 고시한 초경량비행장치 기술기준에 적합함을 증명하는 업무로 비행안전을 확보하기 위하여 제작자가 제공한 설계, 제작 및 정비관련 서류확인과 기체 상태 및 비행 성능 등을 확인한다.

안전성인증은 초도인증 이후 매 2년마다 정기적으로 기체의 안전상태를 확인하고 있다. 안전성인증의 종류

로 크게 네 가지로 분류되며 각각 초도인증, 정기인증, 수시인증, 재인증이다. 안전성인증 종류 및 설명에 대하여 Table 1과 같이 정리하였다[5].

**Table 1** ULV Safety Certification Classification

Type	Contents
Initial Inspection	Initial inspection is conducted to acquire the first safety certificate for the operation of a light sport aircraft that has been designed and produced domestically or imported from overseas.
Periodic Inspection	Periodic (annual) inspection is conducted to renew the existing safety certificate upon its expiration.
Non-periodic Inspection	Non-periodic inspection is conducted to assess the compliance of a light sport aircraft with the technical standards after it has undergone major repairs or alterations, which might affect its flight safety.
Re-inspection	Re-inspection is conducted to check the items that turned out to be inappropriate at the previous inspections and have been repaired accordingly.

초경량비행장치 자격증명제도가 2021년 3월에 개정되었다. 주요 개정안으로는 드론 분류체계에 따른 조종 자격 차등화가 있으며, Table 2와 같이 요약하여 나타내었다.

**Table 2** Differences in control qualification based on risk

Classification	Contents
1 Class	MTOW 25kg ~ E.W 150kg
2 Class	MTOW 7kg ~ MTOW 25kg
3 Class	MTOW 2kg ~ MTOW 7kg
4 Class	MTOW 250g ~ MTOW 2kg

드론 교육기관에서의 1종 자격 증명 취득을 위해 25kg을 초과하는 기체 수요가 급증하면서 무인동력비행장치의 안전성인증 수요도 급증하여 2020년 887대에서 2021년 3454대로 약 3.9배 증가하였다[2]. 이러한 수요를 감당하기에 현행 기체별 안전성인증 방법만으로는 한계가 있으며, 제도 개선의 필요성이 제기된다[4].

### 2.2 소형 무인항공시스템(sUAS) 품질 기준

미국재료시험협회 (ASTM)는 표준화와 연구 업무의 추진을 목적으로 설립되었으며 국제적 영향력을 가진 표준화 기관이다.

ASTM은 세계 140여 개국 3만여 명의 산업 전문가가 약 13,000개의 국제 표준을 제정했으며, 이 중에서 ASTM/F38 UAS (Unmanned Aircraft Systems)은 드론 분야의 국제 표준 제정을 담당하고 있다. 그리고 ASTM/F38 UAS의 세부 분과는 Table 3과 같이 구성되어 있다[6].

**Table 3** ASTM/F38 UAS Subcommittees

No	Title
F38.01	Airworthiness
F38.02	Flight Operations
F38.03	Personnel Training, Qualification and Certification
F38.04	Infrastructure
F38.90	Executive

**Table 4** ASTM F3003-14 Summary

Item	Contents
Applicability	- sUAS that have MTOW 55lb(25kg) or less
Referenced Documents	- F2910 Specification for Design, Construction, and Test of a sUAS
Terminology	- QAP, QAR, QAM, sUAS
Quality Assurance Program	- Quality Assurance Manual - Quality Assurance Administration - Quality Assurance Record - Quality Assurance Revisions - Quality Assurance Audits
Engineering and Manufacture	- Record of Compliance - Configuration Control - Production Documentation - Special Processes
QA Inspections	- Evaluation of Nonconforming Items by a Materials Review Board - Receiving Inspection - Rejection of Nonconforming Item
Production Acceptance	- Final Inspections - Final Testings - Instrument Calibration - Resolution of Discrepancies - Production Acceptance Documentation
Assignment of QA Duties and Responsibilities	- Documented and specify responsibilities and level of authority - Outside parties - Establishing training and evaluation program

F38.01은 감항능력 분과위원회로 12개의 표준을 승인했고, 그 외 표준들은 적용 중단 또는 수정 대기 중이다. 이 가운데 2014년 1월에 제정된 최대이륙중량 25kg 이하의 소형 무인항공시스템 (sUAS, small Unmanned Aircraft System)의 품질을 보증하는 규격인 F3003-14(Standard Specification for Quality Assurance of a Small Unmanned Aircraft System)가 있다. 이 표준은 소형 무인항공시스템의 설계, 제조 및 생산에 대한 품질 보증 요구사항을 다루고 있다. F3003-14에 대한 세부내용은 Table 4와 같이 요약하여 나타내었다[7].

미국표준협회(ANSI)에서 발행한 표준화 로드맵에 따르면, 최대이륙중량 55lb(25kg)을 초과하는 UAS에 대한 제작자 품질시스템 확인 기준이 부재하다[8]. 또한 국내에서는 안전성인증 수요 급증에 대하여 무인동력비행장치 안전성인증에서 제작자 품질시스템 기준 적용방안을 제도 개선 방안으로 제시하였다. 이를 위해 본 논문에서는 최대이륙중량 25kg 초과 무인동력비행장치 제작자 품질시스템 기준 개발 시 ASTM의 품질보증 규격인 F3003-14를 참고하여 최소 요구조건을 도출하였다.

그러나 F3003-14는 ASTM 기술위원회의 규정 (Regulations Governing ASTM Technical Committees) 10.6.3항에 따라 제정 이후 8년째 개정이 이루어지지 않아 2023년 1월에 자동으로 철회된 것으로 보인다[9]. 다만 감항능력 분과위원회에서는 UAS 제조업체가 형식인증과 함께 생산 승인을 획득하도록 지원하기 위하여 WK82742(New Practice for To support UAS manufacturers in obtaining Production Approval in concert with Type Certification for UAS)의 작업 항목(Work Item)에서 F3003-14의 내용을 포함하여 포괄적인 표준 개발을 진행하고 있으므로 F3003-14가 철회된 것이 아닌 다른 규정으로 진화되는 것으로 이해된다[10].

또한, F3003-14에 대한 해외 사용사례로 캐나다 교통국(Transport Canada)에서는 RPAS 안전성 보증에 대한 권고회람서 922(AC, Advisory Circular)가 2021년 11월 발효되었으며, 2024년 1월 기준으로 추가적인 개정없이 적합성 입증 방법(MoC, Means of Compliance)으로 F3003-14 표준을 포함한 여러 ASTM의

표준을 인정된 산업계 합의 표준(Recognized industry consensus standards)으로 확인되고 있다[11].

따라서 본 연구에서는 국내외 최대이륙중량 25kg 초과 무인동력비행장치 안전성인증에 한하여 품질시스템 기준을 수립하기 위하여 F3003-14 표준을 참고자료로 활용하였다.

### 3. 제작 품질시스템 기준 수립

#### 3.1 무인동력비행장치 제작 품질시스템 기준 수립을 위한 현장실사

본 절에서는 무인동력비행장치 제작 품질시스템 기준 수립을 위해 앞 장에서 다룬 소형 무인항공시스템 품질 기준(ASTM F3003-14)을 참고하여 도출한 최소 요구조건으로 아래의 Table 5와 같이 안전성인증 수검 무인동력비행장치 제작업체 2곳을 대상으로 품질시스템 수립 및 이행 수준을 확인하였다.

**Table 5** Verify LUAV Manufacturer Quality System

Item	Contents
Period	- 2022.7.15. ~ 7.28
Type(Manufacturer)	- Unmanned Multicopter - Unmanned Helicopter
Contents	- Documents Review - On-site Assessment

무인동력비행장치 제작업체에 대하여 품질시스템을 확인한 결과, 품질보증 프로그램(Quality Assurance Program)을 구축하여 품질보증에 대한 활동을 수행하고 있음을 확인하였다. 그리고 설계문서, 형상관리, 생산문서 및 특수공정에 대한 엔지니어링 및 제작(Engineering and Manufacture) 활동도 수행하고 있으며, 제품의 적합성을 검증하기 위한 품질보증 검사(QA Inspections) 시스템을 구현하고 있음을 확인하였다. 또한, 최종검사 및 시험, 장비 교정 등에 대한 내용을 다루는 제품 승인(Production Acceptance) 절차도 수립하였으며, 품질보증 의무 및 교육/평가 프로그램 등에 대한 품질보증 의무 및 책임 할당(Assignment of QA Duties and Responsibilities)도 자체적으로 수립 및 이행 중임을 확인하였다.

따라서 무인동력비행장치 제작업체에서 수립 및 이

행중인 품질시스템이 앞 장에서 도출한 최소 요구조건에 충족함을 확인하였다. 이의 수립된 품질시스템 내 추가 식별된 사항에 대해서는 아래의 Table 6과 같이 요약하여 나타내었다.

**Table 6** Additional Identification

Item	Contents
Organization Management	- Quality system scope (product and service related) - Recall and feedback procedures
Design Management	- Procedures for issuing, modifying, distributing, and disposing of design and technical data - Storage/maintenance procedures for design and technical data
Inspection Procedures	- Identification and Storage Procedures for Products/Parts - Procedures for isolating non-compliant materials/parts
Facilities and equipment	- Precision Verification Procedure for Inspection/Test Calibrators - Procedure to follow up on acceptance after using a gauge out of tolerance
Final Inspection	- Nondestructive Testing Processes and Procedures for Verifying Design Data Conformance for Changes - Procedures for verifying pilot qualification during flight testing

따라서 무인동력비행장치 제작업체 현장실사를 통해 도출된 5가지 카테고리(조직관리, 설계관리, 검사절차, 공정관리 및 최종검사)에 대한 추가 점검 항목을 도출하였다.

#### 3.2 품질시스템 기준 수립

본 절에서는 무인동력비행장치 안전성인증에서 제작 품질시스템 기준 개발을 위해 국내 안전성인증 제도와 소형 무인항공시스템 품질 기준(ASTM F3003-14) 그리고 앞 절에서 다룬 무인동력비행장치 제작업체 현장실사를 통해 도출된 추가 항목을 기반으로 품질시스템 점검 기준을 수립하였다.

##### 3.2.1 조직관리

본 절은 품질시스템 기준의 조직관리 사항으로 앞 장에서 도출한 품질 담당 인력의 책임 및 권한, 품질관리 관련 절차의 수립 등의 최소 요구조건을 포함하였다. 추가로 도출한 내용으로는 제품 및 서비스를 관

련사항을 포함한 품질시스템 적용범위, 운용 제품의 회수 및 피드백 절차 등의 요건을 추가하여 조직관리 기준을 수립하였다.

### 3.2.2 설계관리

본 절은 무인동력비행장치 제작업체의 설계 및 기술 자료에 대한 관리 사항으로 소형 무인항공시스템 품질 기준을 참고하여 품질보증기록(QAR), 품질보증개정(QAR), 생산문서(Production Documentation), 형상관리(Configuration Control) 등의 내용을 점검 항목으로 포함하였으며, 현장실사를 통해 도출한 설계 및 기술자료에 대한 발행, 수정, 배포 및 폐기절차 그리고 보관 및 유지에 대한 점검 내용을 추가하여 도출하였다.

### 3.2.3 검사절차

검사절차는 무인동력비행장치 제작 품질시스템의 가장 핵심적인 분야로 소형 무인항공시스템 품질기준을 참고하여 인수검사, 자재검토 위원회(MRB, Material Review Board)의 부적합품 평가, 부적합품의 폐기(Rejection of Nonconforming Item) 및 특수공정(Special Processes) 등의 절차를 확인하는 내용을 점검항목으로 나타내었다. 그리고 현장실사를 통해 추가 도출한 내용으로는 제품과 부품에 대한 식별 및 보관 절차, 합부 판정이 되지 않은 자재 및 부품에 대한 격리 절차 등을 반영하여 품질시스템 기준을 수립하였다.

### 3.2.4 제작을 위한 시설, 장비관리

본 절은 제작을 위한 시설 및 장비에 대한 관리사항으로 앞 장에서 도출한 최소 요구조건인 계측기 교정(Instrument Calibration), 불일치에 대한 해결(Resolution of Discrepancies) 등의 절차를 확인하는 항목을 도출하였다. 추가 항목으로는 검사/시험용 교정기에 대한 정밀도를 확인하는 절차와 공차 범위를 벗어난 게이지로 합격 처리한 제품에 대한 후속조치 절차를 추가하여 품질시스템 기준을 수립하였다.

### 3.2.5 최종검사

최종검사는 무인동력비행장치 제작의 최종 단계로

최종검사(Final Inspection), 최종시험(Final Testing), 생산승인 문서(Production Acceptance Documents) 및 교육 평가 프로그램(Training and evaluation program)등의 절차를 확인하는 항목을 반영하였으며, 추가로 식별된 비파괴검사 공정 및 변경사항에 대한 설계자료 합치 여부를 확인하는 절차와 비행시험 시 조종자격을 확인하는 절차를 점검항목으로 추가하여 최종검사 기준을 수립하였다.

**Table 7 Summary of LUAV Manufacturing Quality System Certification Criteria**

Item	Contents
Organization Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Responsibilities and Authorizations of Quality Personnel</li> <li>- Procedures for quality management</li> <li>- Scope of the quality system (product, service related)</li> <li>- Procedure for recall of operational products</li> <li>- Procedure for feedback of operational products</li> </ul>
Design Management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedures for Quality Assurance Revisions and Records</li> <li>- Production Documentation and Shape Management Procedures</li> <li>- Procedures for issuing, revising, distributing, and disposing of design and technical data</li> <li>- Design and technical data storage and maintenance procedures</li> </ul>
Inspection Procedures	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceptance Inspection Procedures</li> <li>- Evaluation and Disposal Procedures for Nonconforming Products</li> <li>- Special Process Procedures</li> <li>- Identification and storage procedures for products and parts</li> <li>- Quarantine procedures for non-conforming materials and parts</li> </ul>
Facilities and equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrument Calibration Procedures</li> <li>- Resolving discrepancies</li> <li>- Precision Verification Procedures for Inspection and Test Calibrators</li> <li>- Follow-up on products accepted with nonconforming gauges</li> </ul>
Final Inspection	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Final Inspection and Test Procedures</li> <li>- Verification of production approval documents</li> <li>- Training evaluation program</li> <li>- Non-destructive testing processes and procedures for verifying design basis conformance for changes</li> <li>- Procedures for qualifying pilots for flight tests</li> </ul>

### 3.3 품질시스템 기준 수립 결과

본 장에서는 무인동력비행장치 안전성인증 실적이 있는 제작업체 2곳을 대상으로 소형 무인항공시스템 규격을 참고한 최소 요구조건의 충족 여부를 확인하였고, 최대이륙중량 25kg 초과 기체에 대한 제작 품질시스템 특성을 추가 식별하여 무인동력비행장치 안전성인증에서 적용될 제작 품질시스템 기준을 수립 시 참고하였다. Table 7은 무인동력비행장치 제작 품질시스템 기준 수립 결과를 요약한 내용이다.

## 4. 실증연구

### 4.1 설문조사

앞 장에서 수립한 무인동력비행장치 제작 품질시스템 기준에 대하여 국내 제작업체 7개사를 대상으로 아래 Table 8과 같이 설문조사를 하였다. 앞 절에서 분류한 5가지 기준 내 세부 항목에 대한 의견을 설문항목으로 구성하였으며, 항목에 대한 난이도를 리커트 4점 척도를 적용하여 제작하였다[12].

Table 8 LUAV Manufacturers Surveys

Survey Period	2022.7.25. ~ 8.5.
Manufacturer	Unmanned Helicopter: 3 Unmanned Multicopter: 4
Survey collected	More than 5 years of experience related to LUAV manufacture
Survey Contents	Executability of QMS checklist items

무인동력비행장치 제작 품질시스템 기준에 대하여 설문조사 결과를 점검 항목별 제작업체의 의견을 5가지 기준으로 분류하여 Fig. 1에 나타내었다.

### 4.2 설문조사 결과 분석

앞 장에서 도출한 품질시스템 기준을 검증하기 위하여 국내 무인동력비행장치 제작업체 7곳을 대상으로 제작 품질시스템 점검 항목별 실행 가능성에 대한 설문조사를 수행하였다. 설문항목은 총 41가지로 구성하였으며, 전체 문항의 신뢰도(Cronbach's alpha)는 0.9(매우 높은 수준) 이상으로 나타났다. 41가지의 설문 항목은 5가지 카테고리로 분류하였으며, 세부 내용에 대하여 실행 가능 여부를 리커트 4점 척도로 적용

하여 결과를 도출하였다.

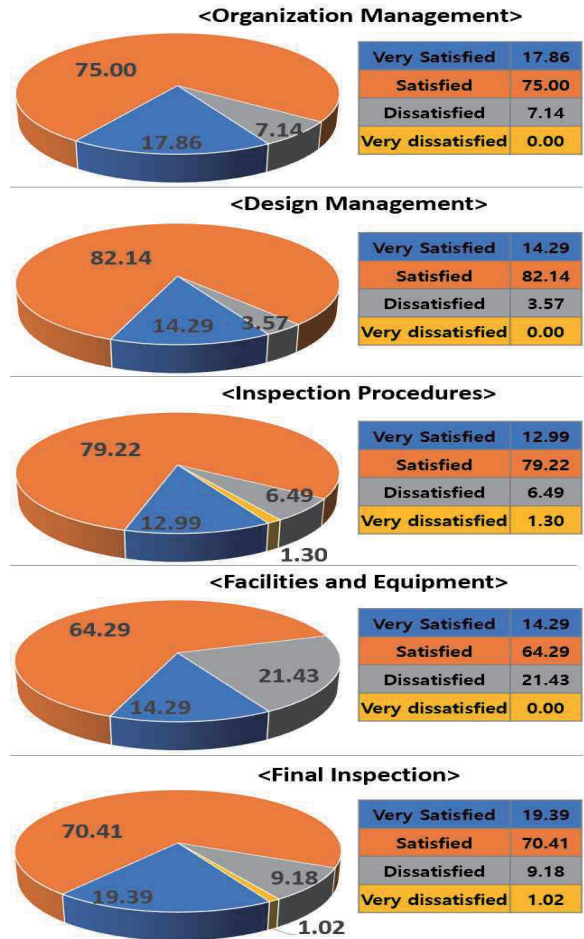


Fig. 1 Survey Results

분류된 5가지 항목 모두 그렇다(3점)가 60~80%의 비중을 차지하였으며, 매우 그렇다(4점)이 10%대로 나타났다. 그리고 제작 시설 및 장비에 대해서는 아니다(2점)가 22%로 나타났다. 이를 제외한 4가지 항목에 대해서는 10% 미만으로 확인되었다. 또한, 검사절차와 최종검사에 대한 설문결과로 매우 아니다(1점)가 1%대의 비중을 차지하였다. 분류된 5가지 항목에 대하여 취합 후 설문에 대한 결과를 도출한 결과를 100점 만점으로 환산한 결과 76.57점으로 제작 품질시스템 기준에 대하여 적용 가능함을 확인하였다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 중형급 무인동력비행장치 안전성인증에서 제작 품질시스템 기준 수립을 위하여 국내 무인동력비행장치 안전성인증 제도와 미국재료시험협회의 소형 무인항공시스템(sUAS)의 품질보증을 위한 표준규격인 F3003-14를 분석 및 참고하여 최소 요구조건을 도출하였다. 그리고 무인동력비행장치 안전성인증 실적이 있는 제작업체 2곳을 대상으로 현장실사를 수행하여 추가 점검항목 식별하였다. 이후 최소 요구조건 및 현장실사 결과를 참고하여 중형급 무인동력비행장치 품질시스템 기준을 수립하였으며, 국내 무인동력비행장치 제작업체 7곳을 대상으로 하고 품질시스템이 구축된 품질 담당자를 통해 기준 세부 항목에 대한 설문조사를 수행하여 적용 가능성을 확인하였다.

다만 기본적으로 안전성인증은 시스템 단위의 인증이 아닌 기체 전수검사의 성격을 가지고 있지만 앞서 제기한 제도개선의 필요성에 따른 한 가지 해결 방안으로 무인동력비행장치 제작업체의 품질시스템을 확인하여 안전성인증의 효율성 및 편의성 개선 측면에서 제안하였으며, 향후 해외 주요 국가들의 무인기 제작업체에 대한 품질 인증 규정의 개정이나 추가적인 방법론이 확인된다면 이에 따른 후속연구가 필요할 것으로 예상된다.

본 논문에서 제안한 국내 무인동력비행장치 제작업체 품질시스템 기준을 안전성인증 제도에 도입하여 개선한다면, 제작 품질 확보와 더불어 안전성인증 기간이 단축될 것으로 예상된다. 그리고 무인동력비행장치의 안전성 확보 뿐만 아니라 수출 경쟁력 확보에도 도움이 될 것으로 예상된다.

## References

[1] P. Finnegan, "World Civil Unmanned Aerial Systems 2019 Market Profile & Forecast," *Teal Group*, 2019 ed. Virginia, pp. 1-25, 2019.

[2] S. D. Kang, S. H. Im, and J. H. Kwon, "Comparison of quality systems for preparation of UAV manufacturers quality system requirements," in *Proceeding of the Korean Aerospace Society*, Jeju-si, pp. 1041-1042,

Apr. 2023.

- [3] Ministry of Land Infrastructure and Transport, "Aviation Safety Act, Article 124," Jan. 2023.
- [4] Maeil News, Agricultural drones, model-specific type certification inspection method should be applied. <https://www.m-i.kr/news/articleView.html?idxno=911545>
- [5] Regulations for Korea Institute of Aviation Safety Technology, "Rules for the Safety Certification of Ultra-light Vehicle," Korea Institute of Aviation Safety Technology, Mar. 2023.
- [6] American Society for Testing and Materials, Committee F38 Subcommittees. <https://www.astm.org/get-involved/technical-committees/committee-f38/subcommittee-f38>
- [7] American Society for Testing and Materials F3003-14 "Standard Specification for Quality Assurance of a Small Unmanned Aircraft System (sUAS)," Jan. 2014.
- [8] Kiernan, Kristine, Robert Joslin, and John Robbins, "Standardization Roadmap for Unmanned Aircraft Systems, Version 2.0," 2020.
- [9] iTeh Standards, American Society for Testing and Materials F3003-14 (Specification). <https://standards.itih.ai/catalog/standards/astm/616dd66c-74ef-4adc-80db-1a9cf38da841/astm-f3003-14>
- [10] American Society for Testing and Materials International, New Practice for To support UAS manufacturers in obtaining Production Approval in concert with Type Certification for UAS. <https://www.astm.org/workitem-wk82742>
- [11] Transport Canada, "Advisory Circular No. 922, Appendix A," Nov. 2021.
- [12] R. Likert, "A technique for the measurement of attitudes," *Archives of Psychology*, vol. 22, No. 140, pp. 5-55, June. 1932.