



Received: 2022/08/31
Revised: 2022/09/13
Accepted: 2022/09/26
Published: 2022/09/30

***Corresponding Author:**

Jinhwan Koh

Department of Electronic Engineering, Gyeongsang National University
501, Jinjudae-ro, Jinju-si, Gyeongsangnam-do, 52828, Republic of Korea
Tel : +82-55-772-1726
E-mail: jikoh@gnu.ac.kr

해상작전기반 유·무인 복합체계 (MUM-T) 운용방안 및 감항인증 연구

A Study on MUM-T Operation Plan and Airworthiness Certification Based on Maritime Operations

고기성¹, 고진환^{2*}, 김원기³, 장영현¹, 김광수¹

¹해군 전문군무경력관/해군 전력분석시험평가단 감항인증실
²경상국립대학교 전자공학과 교수
³해병대소령(진)/해군 전력분석시험평가단 감항인증실

Gisung Ko¹, Jinhwan Koh^{2*}, Wonki Kim³, Yeonghyeon Jang¹, Gwangshu Kim¹

¹Senior Manager, Office of Airworthiness, Force Analysis Test & Evaluation Group, ROK Navy

²Professor, Dept. of Electronic Engineering, Gyeongsang National University

³Captain(P), ROK Marine/Officer of Airworthiness, Force Analysis Test & Evaluation Group, ROK Navy

1. 서론

최근 국방부는 해군의 국방혁신 4.0 추진방향을 통해 미래전 기술혁신을 위해 첨단무기 및 유·무인 복합중심의 전 영역 통합 작전개념을 발표하였으며, 현재 AI 기술 수준의 발전단계를 고려하여 단계적으로 확대하는 상황이다. 민간에서는 혁신적인 아이디어와 기술을 개발하고 군에서는 국방 AI 발전과 연계하여 유·무인복합체계를 단계적으로 구축하기 위해 지상·해상·공중에 적합한 부대구조를 설계하고 전투 실험을 통해 검증해야 한다. 현재 각 군에서는 전반적인 임무수행을 목적으로 개념을 발전시키는 중이다. Fig. 1은 국방혁신 4.0의 국방 AI 발전모델로 1단계 초기자율성(인식지능), 2단계 반자율(인식+판단지능), 3단계 완전자율(인식+판단+결심지능)으로 정립하여 추진 중이다[1].

본 연구에서는 국내외 유·무인복합체계의 운용사례와 국내 개발현황을 조사하였으며, 무인항공기의 상호운용성을 확보하기 위한 표준인 NATO STANG 4586의 상호운용성 수준에 따른 해군 및 해병대가 운용하는 해상작전기반에 적용할 수 있는 방안을 제시하였다. 더불어 안전성과 신뢰성을 보장하는 효과적인 감항인증을 수행할 수 있는 방안을 제시하였다.

Abstract

현재 주요 선진국들은 각 군의 특성에 맞게 유·무인복합체계(MUM-T)에 대한 연구를 수행하여 운영을 하고 있다. 우리나라도 육군을 중심으로 관련 연구가 진행되고 있으나, 해군 및 해병대의 연구는 아직 부족한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 해상작전 수행에 적합한 유·무인복합체계 운용방안과 그에 따른 감항인증방안을 제시하였다.

Currently, major developed countries are conducting research on manned and unmanned complex systems (MUM-T) according to the characteristics of each military and operating them. In Korea, related research is also being conducted centering on the army, but research by the Navy and Marine Corps is still insufficient. Therefore, in this paper, a plan to operate a manned and unmanned complex system suitable for the conduct of maritime operations and a corresponding airworthiness certification plan were presented.

Keywords

유·무인복합체계(Manned-Unmanned Teaming), 감항인증(Airworthiness), 인공지능(Artificial Intelligence), STANG 4586

Acknowledgement

본 논문은 2022 해군감항인증세미나(해상항공기의 효율적인 감항인증 수행방안)에 발표한 내용임.



Fig. 1. 국방 AI 단계별 발전모델 개념[1]

2. 본론

2.1 유·무인복합체계 운용 개념 및 소요기술

최근 사회적으로 급속한 고령화로 인한 인구절벽 현상으로 군 병력이 급감하고 있으며 이로 인해 국방환경에도 큰 변화가 예상된다. 또한, 첨단과학기술의 발전으로 최첨단 무기체계의 운용병력을 1~2명으로 최적화하여 소규모 병력 운용을 통해 최대의 효과를 요구하고 있다. 전장 환경 및 부대 운영의 패러다임은 변화하고 있으며 AI, 빅데이터 등의 기술발전으로 인해 자율화된 무인체계가 인간의 역할을 대체하고 있다. 국방환경의 변화와 전투인력의 인명피해에 대한 문제를 해결하기 위해 유·무인복합체계를 통한 다양한 방법의 임무수행 개념이 대두되고 있다. Table 1은 유·무인복합체계의 임무수행개념을 나타내었다.

Table 1. 유·무인복합체계 임무수행개념[2]

운용개념	주요 내용
대공제압	<ul style="list-style-type: none"> 대공제압 임무수행시 유인전투기는 적에게 탐지되지 않도록 센서를 수동(passive)으로 운용 무인기는 decoy(유인용 새)역할로 적 방공레이더 및 지대공미사일을 유도하고 적의 미사일을 소모
저피탐기 침투지원	<ul style="list-style-type: none"> 무인기는 저피탐기 침투시 적 센서에 대해 전자기 공격임무를 수행 적 센서에 대한 전자기 공격은 적의 저피탐 탐지능력을 저하시켜 저피탐 침투 능력 및 생존성 향상에 기여
전투기 소탕	<ul style="list-style-type: none"> 유인기와 팀을 구성하여 전투기 소탕 임무를 수행 유인기보다 전방에 전개하여 유인기 센서 탐지거리 밖에서 먼저 적기 탐지
고위험환경 조기경보	<ul style="list-style-type: none"> 방공체계의 밀도가 높은 고위험 환경에 전개하여 위험을 조기에 경보
폭격기 호위 및 타격	<ul style="list-style-type: none"> 폭격기 침투 및 타격 임무 수행시 무인기가 공대공 위협으로부터 폭격기를 보호하여 생존성을 보장
전방/방어 제공 CAP	<ul style="list-style-type: none"> 유인기와 무인기가 팀을 구성하여 전방 방어 및 제공/초계(CAP) 임무 수행

Fig. 2는 미 육군의 유인공격헬기와 무인기 간 MUM-T 운영개념 중 항공타격작전의 구성이다.

MUM-T 체계를 이용한 항공타격작전은 무인기 지상 통제장비가 두 대의 무인기의 이/착륙을 담당하고, 유인헬기가 임무에 따라 두 대의 무인기의 통제권을 지상통제장비로부터 이양받아, 임무 및 전장상황에서 맞게 운용/통제하면서 정찰 및 적 표적을 타격하는 개념이다[3].

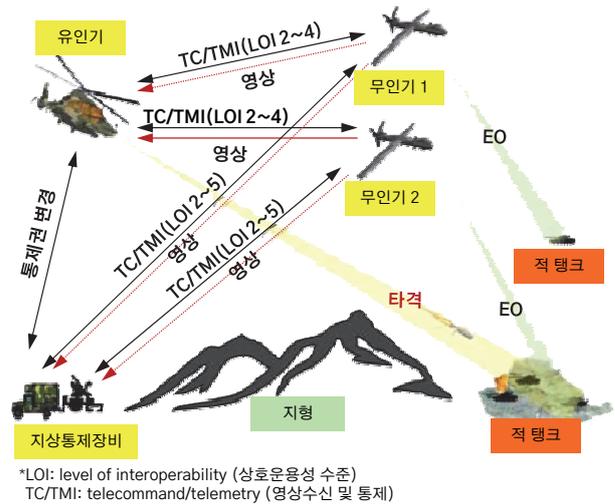


Fig. 2. MUM-T 항공타격작전 개념도

MUM-T의 운영절차를 정리하면 아래와 같다[3].

- 비행전 임무단계: 임무수행 최초단계이며, 사전에 수립된 항공타격임무 계획을 장입하고 무인기와 유인기에 대해 비행전 최종 점검을 수행한다.
- 이륙 및 대기지역 이동단계: 순차적으로 무인기를 자동이륙하며, 무인기는 통제권 변경지역 이동 및 통제권 변경지역을 선회비행한다. 유인기는 이륙 후 통제권 변경지역으로 이동 및 LOI에 따라 지상 통제장비로부터 통제권을 이양받는다.
- 임무 단계 : 유·무인기가 지정된 작전지역으로 이동하여, LOI3 및 LOI4 연동에 따른 정찰임무, 표적확인 및 추적 등을 수행한다. 이때, 유인기 조종사는 무인기에 의해 획득된 표적정보를 이용하여 보유하고 있는 무장의 발사 절차를 수행한다.
- 복귀 단계: 임무수행 후 복귀 지역으로 이동 및 통제권 변경지역으로 진입하여, 무인기는 통제권을 지상통제장비로 이양한 후 무인기 및 유인기가 순차적으로 착륙한다.

미래 항공생태계는 Fig. 3와 같이 무인기(ALE, AUAS/FUAS, FTUAS)와 3종류(FARA, FLARAA, Legacy)의 유인헬리콥터 플랫폼으로 구성되며, 차기 MUM-T는 플랫폼과 중간층의 필요핵심기술을 기반으로 구현되는데 핵심기술은 Table 2와 같이 정리하였다[4].

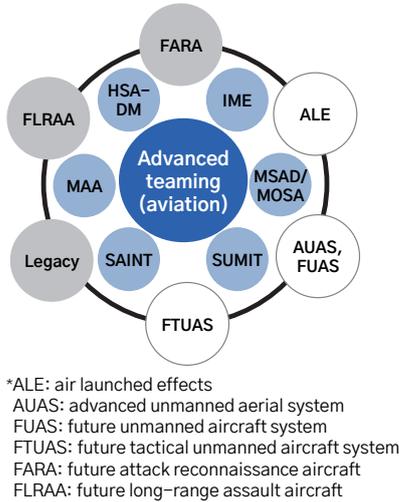


Fig. 3. MUM-T 복합운용 소요기술

Table 2. 유·무인복합체계 핵심기술[4]

운용개념*	주요 내용
HSA-DM	동시에 여러 상황 인지/처리, 실시간 경로생성, 생존을 위한 자율화 협업을 통해 결정능력을 증대
IME	FLV에서 요구되는 복잡해지고 빠른 변화에 연동시킬 수 있는 시스템 구조설계
MSAD/MOSA	개방형구조 채택하여 가용성 증대 및 신속하게 운용장비에 적용, 재사용성 및 상호운용성 강화
SUMIT	모의환경을 통해 FVL에서 요구되는 시나리오를 신속하게 구현 및 평가
SAINT	적의 고도화로 네트워크화된 위협을 피하거나 파괴함으로써 생존성을 증대
MAA	조종사가 임무에 더 집중할 수 있도록 시스템이 장애물을 피해 자동비행
부체계 핵심기술	<ul style="list-style-type: none"> 임무 자율화 : 팀 간 상호 협조를 통한 임무계획/변화된 상황에 적합한 경로 재설계 비행 자율화 : 저고도/고기동 회피가능, 정교한 편대 비행기술 및 위협 자동회피 조종사 연동기술 : 조종사에게 충분한 상황인식정보 제공 효율적 시스템 운용/생존체계/센서체계/통신체계 등

*HSA-DM: holistic situation awareness – decision making, IME: integrated mission equipment, MSAD/MOSA: mission system architecture decision/modular open systems architecture, SUMIT: synergistic unmanned-manned intelligent teaming, SAINT: survivability against integrated and networked threats, MAA: mission adaptive autonomy

2.2 유·무인복합체계 개발 동향(해외)

최근 항공 선진국을 중심으로 전투기 유·무인복합체계 개발이 가속화되고 있다. 미국은 LCCAT 프로그램을 시작으로 Skyborg 개발을 추진하고 있다. 호주는 로열 워맨으로 알려진 ATS 체계를 개발하고 있다. 유럽은 프랑스가 Remote Carrier, 영국이 LANCA를 6세대 전투기와 함께 운용하고자 하고 있다. 러시아는 Su-57과 연계한 S-70을 개발하고 있다[5].

Fig. 4와 같이 미 육군은 2006년을 시작으로 MQ-5 Hunter 고정익 무인기, Boeing H-6 Little Bird 무인헬기, MQ-1C Gray Eagle 무인기와 다양한 MUM-T 시험을 진행하였으며, LOI 3~4급 통제능력 확보를 통해 MQ-1C Gray Eagle 무인기를 Apache 헬기에서 조종하는 MUM-T 비행대대를 창설, MUM-T를 전력화하였다[6].



Fig. 4. AH-64E Apache(왼쪽)와 MQ-1C Gray Eagle(오른쪽)

2018년에 UMS Skeldar사와 제휴업체 ESG가 제작한 R-350 무인헬기와 Bell사 UH1D Iroquois 유인헬기를 이용하여 MUM-T 시연을 수행하였으며 R-350의 주 임무는 정찰, 탐사, 헬기의 착륙 가능지역 식별 및 데이터 제공이었다. Fig. 5와 같이 UH-1D Iroquois 헬기조종사는 R-350을 통제하고, R-350의 위치와 표적의 위치 및 데이터와 비디오를 모니터링하는 임무를 성공적으로 수행하였다[6].



Fig. 5. R-350 무인헬기(아래)와 UH-1D Iroquois 유인헬기(위)

호주 해군은 Fig. 6와 같이 2019년에 MH-60R 해상작전헬기와 Boeing-Insitu 사 Scan Eagle 무인기를 이용한 MUM-T 작전을 성공적으로 수행하였다[6]. Table 3는 유인전투기-무인기 복합체계를 정리하였다.



Fig. 6. MH-60R 해상작전헬기(왼쪽)와 Scan Eagle(오른쪽)

Table 3. 유인 전투기-무인기 복합체계

국가	모델	특징
미국	 F-22/F-35 와 XQ-58A Valkyrie[7]	<ul style="list-style-type: none"> 2019년 스텔스 전투기인 F-22 Raptor와 F-35 Lightning II와 무인 전투기인 XQ58A Valkyrie 간의 통신 중계 시험을 실시 향후 방공망 지역에 F-22 및 F-35보다 XQ58A Valkyrie가 앞서 들어가서 정찰을 수행하거나 레이더 및 방공무기를 제거하는 임무를 수행할 예정
러시아	 Su-57전투기와 S-70 Okhotnik[8]	<ul style="list-style-type: none"> Su-57전투기와 함께 임무를 수행하면서 탐지범위를 확대하기 위하여 스텔스 기능을 통해 은밀하게 침투하여 표적 정보를 획득/전송 가능한 S-70 Okhotnik 무인기를 개발 2024년 전력화할 전망
호주	 Loyal wingman (ATS) 전투기[9]	<ul style="list-style-type: none"> Loyal wingman(또는 ATS: airpower team system) 무인기를 Boeing사와 함께 개발 중 인공지능을 통해 자율제어가 가능하게 하고 F/A-18F, F-35A 전투기, EA18G 전자공격기, E-7A 공중조기경보기, P-8A 해상초계기 등과 함께 동시작전 수행 목표
영국	 영국이 개발중인 무인기 컨셉 [10]	<ul style="list-style-type: none"> Mosquito Project를 통해 MUM-T를 시행할 무인기를 개발 중 향후 Euro Fighter Typhoon과 F-35 Lightning II와 함께 작전을 수행할 수 있도록 개발 예정

2.3 유·무인복합체계 개발 동향(국내)

최근 방위사업청에서 MUM-T 체계의 필요성이 지속적으로 대두되고 있는 가운데, 민·군에서는 기술협력 및 발전방향에 대한 개념을 정립하는 수준으로 연구를 수행하고 있다. 육군 교육사령부 드론봇 전투발전센터에서도 MUM-T의 개념과 국내·외 기술현황에 대한 조사를 수행하였으며, 국방과학연구소는 육군과 공동으로 MUM-T의 필요성과 운용개념, 작전운용성능에 대한 사전개념을 정립하고 있다[11].

이러한 유인헬기 기반의 MUM-T 운용개념(안)이 나오면서 이를 기반으로 한국항공우주산업(KAI)는 미래형 전투 플랫폼으로 수리온, 소형무장헬기에 무인기를 결합한 MUM-T 개념을 선보였으며, 또한 방위사업청에서는 사업의 원활한 추진을 위해 신속획득사업을 통한 MUM-T 구현을 위해 신속획득사업 과제를 공모하였고, 한국항공우주산업(KAI)과 계약을 체결하여 감항인증 주/전문기관을 초대하여 사업설명회를 실시하였다[12].

Fig. 7은 방위사업청에서 신속시범획득사업을 통해 추진중인 한국항공우주산업(KAI)에서 개발중인 헬기-무인기 MUM-T 연동체계 개념도(안)이다.



Fig. 7. 헬기-무인기 연동체계(한국항공우주산업)

2.4 STANAG 4586

STANAG(Standardization Assignment) 표준은 북대서양조약기구(NATO) 회원국들에게 공통적인 군사 또는 기술적 절차를 제공하기 위해 제정되었다.

NATO에서는 회원국 간의 연합 임무시 무인항공기의 상호운용성을 확보하기 위해 표준화된 무인항공기 운용을 위한 연동통제문서(Interface Control Document)로 STANAG 4586를 발간하였으며, 현재 Edition 4까지 개정되었다[13].

STANAG 4586의 목적은 상호운용성 수준을 달성하기

위해 USC에서 구현해야 하는 인터페이스를 지정하여 서로 다른 UAV 및 해당 임무장비 및 레거시 명령, 제어, 통신, C4I시스템(전술지휘자동화체계)과 통신할 수 있도록 관련 규격을 정의하였으며, 유·무인복합체계의 통합과 관련된 상호운용성 수준을 아래와 같이 5단계로 정의하였다[14].

- Level 1: 무인기로부터 영상이미지와 데이터를 간접적으로 수신할 수 있는 수준
- Level 2: 무인기로부터 영상이미지와 데이터를 직접적으로 수신할 수 있는 수준
- Level 3: 무인기로부터 영상이미지와 데이터를 직접적으로 수신할 수 있으며, 탑재 임무장비를 제어하고, 상태를 모니터링할 수 있는 수준
- Level 4: 무인기를 제어하고, 상태를 모니터링할 수 있는 수준
- Level 5: 무인기를 제어하고, 상태를 모니터링할 수 있으며, 이착륙 통제가 가능한 수준

상기의 5단계 LOI 레벨 중에서 상위레벨이 하위레벨을 포함하는 개념은 아니다.

Fig. 8은 각각의 LOI 레벨 수준에 해당하는 시스템 간의 연동 개념을 나타내었다.

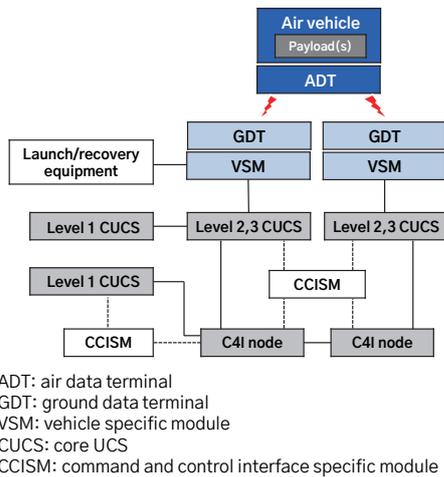


Fig. 8. LOI 레벨별 시스템간 연동 개념도

2.5 감항인증 사례 조사

국내 감항인증 사례로는 대표적으로 수리온 기반의 MUM-T를 신속획득사업으로 추진하는 것으로서, 헬기-무인기 연동체계 운용 형상에 대한 비행안전성 확인을 위

해 방위사업청 훈령 제619호 제4장 제3절의 제29조 절차인 “한시적으로 운영하는 군용항공기 감항인증 절차”를 적용하였다. 제29조 절차를 간단히 살펴보면, 인증을 받고자 하는 군용항공기의 운용목적 및 사용 기간과 비행계획(비행 프로파일 등), 항공기 제원 및 형상, 비행안전성 관련 기술자료, 비행 제한사항 등 군용항공기의 운용개요를 계획 및 작성하여 제출한다.

주관기관의 장은 주요검토회의 및 서면으로 감항인증 신청내용의 적절성을 검토할 수 있으며, 해당 검토 결과를 방위산업진흥국장에게 제출하여 인증위원회에서 심의·의결한다. 심의·의결 결과에 따라 비행 제한사항 및 비행 안전조건을 포함한 감항인증서를 한시적으로 획득한다[15]. 수리온 기반 MUM-T의 비행안전성을 입증하는 기술자료 예시는 Table 4와 같다.

Table 4. 한시적 감항인증을 위한 기술자료 예시

비행안전성 기술자료*	기술자료 내용
연동 통제문서(ESICD)	헬기의 전기적 연동 통제문서
안테나/콘솔 장착도	안테나 및 헬기 탑재 통제장비 거치대 장착 도면
헬기 개조도면	헬기 개조도면
신규 추가장비(안테나) 구성품 가진시험 결과보고서	헬기 장착구성품의 진동시험 결과
구성품 장착부 구조해석보고서	장착부의 구조건전성 해석 결과 등
전자기적합성시험 결과보고서	연동체계 구성품의 전자기적합성시험 결과
인체유해성시험 결과보고서	전자기 방사에 대한 인체위험 및 자상시험 결과
전기부하분석 보고서	항공기 전원엔에 대한 영향성 분석 결과
항전시스템 요구도	항전시스템 요구사항
MFDS CSCI의 SRS, SDD, STD, STR	소프트웨어 요구사항에 관련된 설계기술서 및 시험절차/결과

*ESICD: electro static interface control document, CSCI: computer system configuration item, SDD: 소프트웨어 설계기술서, STD: 소프트웨어 시험기술서, STR: 소프트웨어 시험결과보고서

무인기 제작의 경우 제작에 필요한 설계서 또는 설계도면 및 소요되는 부품의 목록표, 제작작업지시서, 제작사가 제시하는 품질보증계획서, 성능요구조건에 따른 공인시험성적서와 항공안전기술원에서 발급하는 안정성인증서 등의 입증자료가 제출된다.

2.6 MUM-T의 효과적인 감항인증 방안 제안

향후 국내에서 MUM-T 관련 체계개발 사업을 진행할 경우, 비행안전성을 보장하기 위해 Table 4에서 제시된 기술자료 외에 Table 5에 제시된 것과 같이 추가적인 시험 및 분석을 통해 감항인증을 받아야 한다고 판단된다.

유인기 부분의 선행적인 개선사항으로, 유인기 외부에 추가로 장착된 안테나 방사 패턴의 분석을 통해 전자기파 영향성을 확인해야 할 것이다. 또한, PVI(조종사-항공기 인터페이스) 분석 및 조사를 통해 MUM-T를 운용하는 조종사의 의견을 반영하여 조종석의 디스플레이 설계에 반영할 것을 제안한다. 무인기 부분의 개선사항으로는 C2 Link의 안전성과 강건성 입증 및 통신시스템 두절 등에 대한 대책 수립이 필요해 보이며, 비상운용절차 및 다수의 무인기 조종 및 통제 기능 검증, 통제권 이양에 대한 기능점검을 수행하여 해당 결과물 제출이 필요하다. 또한, 무인기의 전체 수명주기 동안 노출될 수 있는 운용 환경 조건을 시험하여 무인기가 환경의 영향으로부터 강건성을 입증해야 할 것이다. 환경시험에서는 기본적으로 Table 5에 제시된 9가지의 시험을 반드시 수행할 것을 제안한다.

무인항공기 소프트웨어 개발의 경우, RTCA DO-178 기준을 적용하는 경우가 많다. DO-178 기준을 따를 경우,

Table 5. 환경시험 제안 항목[16]

구분	환경시험	시험의 목적
	강우	강우, 살수, 낙수의 영향에 대한 군수품 운용의 적합성
	습도	고온다습 대기의 영향에 대한 군수품의 저항성
자연환경시험	온도	군수품의 안전성, 무결성, 성능에 온도 조건이 미치는 영향
	고도	군수품이 운용 및 압력의 변화에 견딜 수 있는지 판단
	염무	군수품이 염수 및 염무에 견딜 수 있는지 판단
	진동	군수품이 수송, 운용, 유지보수 등 수명주기 중 진동 노출영향에 대한 내구성 확인
유도환경시험	가속도	군수품이 가속, 감속, 기동으로 유도되는 관성하중을 구조적으로 견딜 수 있는지 확인
	충격	군수품이 수송, 운용, 유지보수 등 수명주기 중 충격 노출 영향에 대한 내구성 확인
자연환경시험	일광	군수품에 대한 태양열 및 화학선의 영향을 평가

준수해야 하는 오브젝트의 수가 많아 무인항공기 개발자들의 업무량과 산출물의 수가 증가하므로 이를 개선하기 위해서는 2016년부터 2018년까지 EASA와 FAA에서 항공전자 개발 프로세스 간소화 목적으로 제정된 “항공전자인증표준 재편 및 간소화(RESSAC: re-engineering and streamlining the standard for avionics certification)”의 적용을 제안한다. 아래 Table 6는 RESSAC의 단계별 오브젝트이며, Fig. 9은 RESSAC의 소프트웨어 모델의 설계 프로세스이다[17].

Table 6. RESSAC의 단계별 오브젝트

단계	구분	설명
1단계	계획 프로세스	시스템 개발에 대한 전반적인 계획과 개발 표준 및 지침을 정의
2단계	시스템 정의 프로세스	시스템의 기능, 제약조건, 성능에 대한 요구사항을 식별하고 이를 검증하기 위한 절차를 수행
3단계	소프트웨어 개발 프로세스	실제 소프트웨어 아키텍처를 개발하고 소프트웨어 모델 구현
4단계	종결 프로세스	생성된 소프트웨어 코드를 시스템에 테스트를 수행하고 최종 검증하여 시험 결과 및 최종 검토보고서를 생성

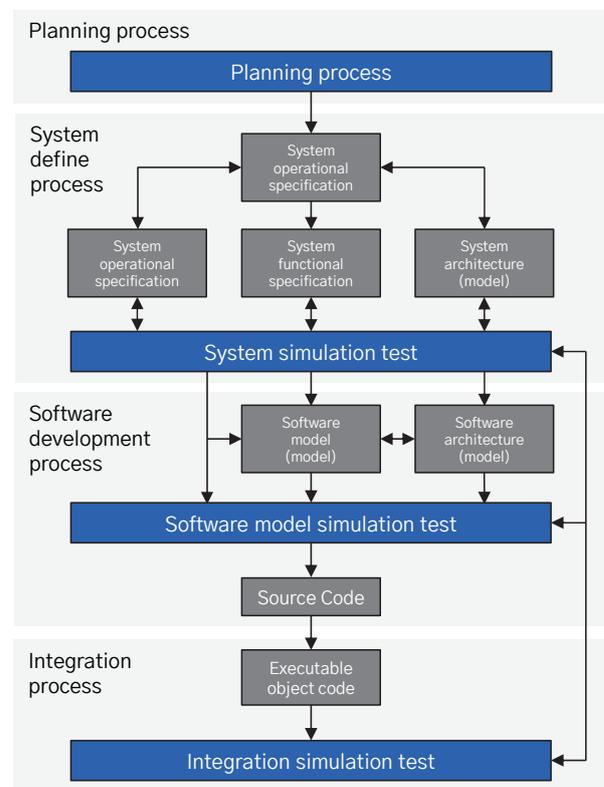


Fig. 9. RESSAC 소프트웨어 모델 프로세스

Fig. 10은 RTCA DO-178 기준과 RESSAC 프로세스의 산출물 수를 비교하였으며, 비교 결과 RESSAC 프로세스의 산출물이 다수 줄어드는 것을 확인할 수 있다.

DO-178		RESSAC	
Process	Output	Process	Output
Planning	PSAC, SDP, SVP, SCMP, SQAP, SRS, SDS, SCS	Planning	PP
Development	SRD	System define	SOP, SFS, SA, SST
	SDD		SM, SSM, SMST
	SC, TD	Software development	SC
	EOC, PDIF		
Integration	SVCP, SVR, SECI, SCI, SCMR, PR, SQAR, SAS	Integration	EOC IST

*PP: planning process plan
 SOP: System operational specification
 SFS: system functional specification
 SA: system architecture
 SST: system simulation test
 SM: SW model
 SAM: SW architecture model
 SMST: SW model simulation test
 SC: source code
 IST: integration simulation test

Fig. 10. DO-178과 RESSAC 개발 산출물 비교

2.7 LOI에 따른 해상작전(해군/해병대) MUM-T 운용 개념 연구

해군·해병대는 MUM-T 체계를 통해 작전수행지역에서의 성공적인 작전을 위한 해양·공중우세권, 실질적인 전력우세 확보에 효과적인 초수평선 표적(OTHT: over the horizon target) 정보획득과 해상작전기반의 유·무인복합체계 및 원활한 지휘통제를 위한 운용방안 구상이 필요하다.

이미 도입이 예정되어있는 해상초계기 P-8A 포세이돈과 현재 운용 중인 P-3CU/CK 또는 함상에서 이륙하는 해상작전헬기와 상륙공격헬기에서의 MUM-T 체계결합을 통해 작전개념에 대한 방향을 잡고 발전한다면, 지상·수상·수중·공중·우주 사이버공간 5차원의 미래 전장을 주도하며, 먼저 보고 조기에 결정하여 공격함으로써, 인명피해는 최소화하고 적 중심 또는 취약지점 타격을 통해 작전 효율성은 극대화하여 전투에서 승리를 보장받을 수 있을 것이다. 해상작전 MUM-T 운용개념은 전투의 성패(成敗)와 직결되며, 그에 따른 전투체계 도입은 선택이 아닌 ‘필수 요소’라고 볼 수 있다.

Fig. 11은 향후 P-8A 포세이돈 도입 시 해군·해병대의 MUM-T 복합 작전개념을 제시하였다.



Fig. 11. 해군·해병대 해상작전기반 유·무인 복합체계 운용체계(안)

3. 결론

본 논문에서는 MUM-T의 국내·외 개발 및 운용현황을 조사하여 중요성과 필요성을 알아보았으며, 국내에서 수행했던 감항인증 사례를 살펴보고 AI 기반의 MUM-T를 위한 효과적인 감항인증 방안과 우리 해군 및 해병대의 새로운 운용개념을 제시하였다. 또한 무인기 운용을 위한 상호운용성 수준을 달성하기 위해 인터페이스 관련 규격을 정의하는 문서인 STANAG 4586을 알아보았다.

MUM-T의 효율적인 운용과 비행안전성을 보장하기 위해서는 무인기를 실제로 운용하는 운용환경(자연환경, 유도환경)에 적합한 환경시험 항목이 요구되며, 본 논문에서는 최소 9종의 환경시험 항목을 제시하였다.

또한, 유인항공기와 통합하여 운용되는 다양한 무인기 모델의 적용과 개발 기간의 단축 효과를 위해 개발 프로세스를 간략화한 RESSAC을 제안하였다.

군 인력의 감소로 인해서 MUM-T 개념의 도입과 운용은 필수조건으로 부상하였으며, 타군(육군, 공군)은 이미 MUM-T에 대해서 선제적으로 대응하고 있는 상황이다. 우리 해군도 이에 맞추어 전력의 원활한 운용을 위해서 MUM-T 운용에 적극적으로 임해야 할 것이다.

현재 군용항공기 감항인증기준으로 통용되고 있는 MIL-STD-516C의 기준에는 AI를 이용한 MUM-T에 대한 기준이 전무한 실정이다. 따라서 향후 관련 기준을 마련하는 연구를 진행할 예정이며, AI를 이용한 무기체계 프로세스 개발 및 관리 조직에 대한 연구도 함께 진행할 예정이다.

참고문헌

[1] 국방혁신 4.0해군 추진방향, 미래전·기술혁신분과, “첨단무기 및 유무인 복합 중심의 전 영역 통합 작전개념 발전,” 2022.
[2] Mark Gunzinger, Lukas Autenried, “Understanding the Promise of Skyborg and Low-Cost Attributable Unmanned

Aerial Vehicles,” MITCHELL INSTITUTE Policy Paper Vol. 24, Sep. 2020.

[3] Deokbae Park, A Study on the Cooperative Systems of Manned-Unmanned Teaming Plan based on Army Aviation Operations, KSAS 2022 Spring Conference, p. 438.
[4] Vertical Flight Society, “The Future of Vertical Flight,” May 2015.
[5] Lim, Sang-Min, “UCAV Development Trend and Future,” Proceeding of the ROKAF UAS Development Seminar, 2019, pp. 76-84.
[6] 김미선, 노유찬, “유·무인 복합체계 국내외 연구개발동향 및 발전방향,” 국방과학기술정보 103호, pp. 48-50.
[7] Tech. Sgt. James Cason (2020) Air Force News, USA, <https://www.af.mil/News/Photos/igphoto/2002551841/>
[8] TOPWAR(2022) Су-57 и С-70: боевая пара или боевой миф?, <https://topwar.ru/196212-su-57-i-s-70-boevaja-para-ili-boevoj-mif.html>
[9] Jr Ng (2020) Boeing ATS Engine Test, Asian Military Review, <https://www.asianmilitaryreview.com/2020/09/boeing-australias-loyal-wingman-uav-comes-to-life/>
[10] Kelsey Reichmann (2021) Project Mosquito, Aviation today, <https://www.aviationtoday.com/2021/02/02/project-mosquito-provides-30-million-investment-uk-fighter-drone/>
[11] “헬기-무인기 연동체계(MUM-T) 신속시험획득사업 감항인증계획(안),” 방위사업청.
[12] “체계 운용 방안 MUM-T(헬기-무인기 연동체계) 개발사업,” 한국항공우주산업(주).
[13] NATO, “STANAG 4586 – Standard Interfaces of UAV Control System(UCS) for NATO UAV Interoperability,” Ed1, 2004.
[14] 강임주, 이한석, 조인제, “STANAG-4586을 적용한 무인기 지상통제 SW표준화 개발,” 정보과학회지, 2012. 9, pp. 48-49.
[15] “군용항공기 비행안전성 인증에 관한 업무규정,” 방위사업청 훈령 제619호, 방위사업청, 2020. 8. 11.
[16] Department of Defense, “MIL-STD-810G Environmental Engineering Considerations and Laboratory Tests” (31 Oct 2008).
[17] Dongmin Lee, “Overview of Re-Engineering and Steaming the Standards for Avionics Certification,” SASE 2019 Fall Conference.