

UAM 신뢰성을 위한 상태기반예지정비(CBM+) 분석 방법에 관한 연구

심형섭, 김진영*

한국과학기술정보연구원

hsshim@kisti.re.kr, *jykim@kisti.re.kr

A Study on CBM+(Condition-Based Maintenance Plus) Analysis for UAM Reliability

Shim Hyoung Seop, Jinyoung Kim*

Korea Institute of Science and Technology Information

요 약

본 논문은 도심항공교통(UAM)의 신뢰성 확보를 위해 상태기반예지정비(CBM+) 분석 방법에 대해 연구하였다. UAM 핵심부품에 대한 CBM+ 분석을 위한 대상 선정, 상태기반 데이터 수집, 고장탐지 및 수명주기 예지를 위한 AI 알고리즘 등 분석 절차에 대한 기능을 정의하였다. 이를 위해 UAM 기체에 대한 CBM+ 분석, 상태기반 모니터링을 통해 UAM의 고장률 감소, 효율 증대, 그리고 안전성 인증 기반 마련에 기여하고자 한다.

I. 서 론

미래 모빌리티의 핵심으로 부상하고 있는 도심항공교통(Urban Air Mobility; 이하 UAM) 기체 핵심부품의 성능 및 신뢰성 확보가 무엇보다 중요해지고 있다[1]. 본 연구에서는 UAM의 안전 운항에 필수적인 핵심부품(예: 배터리, 전기엔진, 로터허브/프롭 등)의 성능 및 신뢰성을 체계적으로 평가하기 위한 방법론을 제시하고, 이를 실증할 수 있는 시험평가 테스트베드 구축에 따른 상태기반예지정비(Condition Based Maintenance Plus; 이하 CBM+) 적용 방안을 제안하는 것을 목표로 한다.

II. 본론

'24년부터 그린 UAM/AAV 핵심부품 시험평가 기반구축 사업을 수행중이다. <표 1>과 같이, UAM/AAV 부품시험평가 센터구축, 장비구축, 기업지원, 인력양성 사업으로 구성되며, 본 사업을 통해 수소전기 UAM/AAV 핵심부품에 대한 성능 및 신뢰성(양산성) 평가 기반 환경을 구축하게 된다.

<표 1> 세부사업별 주요 내용

구분	사업 내용
센터 구축	· 그린 UAM-AAV 핵심부품 시험평가센터 구축 - (복합시험동) 항공기 인증을 위한 핵심부품 성능 및 시험평가동(비행성능시험, 수소전기시스템평가, 실외비행시험장 등), 버티포트 관제센터 등
장비 구축	· 그린 UAM-AAV 핵심부품 성능/신뢰성 평가 장비 구축 - 핵심부품 성능/신뢰성 평가 장비, 실외 이착륙성능 평가 장비, 실내 비행성능평가 장비 등 구축
기업 지원	· 그린 UAM-AAV 핵심부품 개발(시제품 제작) 및 성능 시험평가 지원 - 구축장비를 활용한 AAV 핵심부품 성능 시험평가 및 실증 지원 - 국내 AAV 개발기업의 핵심부품 국산화 개발(시제품 제작) 지원

구분	사업 내용
인력 양성	- 참여기관 및 산학연 AAV 네트워크 구축 · 그린 UAM-AAV 전문인력 양성 - UAM-AAV 업종전환 가능 산업군 대상 전환 교육 - 국토부 지정 교육기관을 통한 전문인력 양성 교육

UAM 핵심부품의 성능 및 신뢰성 시험평가를 통해 인증함으로써, 기체의 안전성 및 신뢰성을 확보할 수 있다. UAM 핵심부품 성능시험 체계 구성은 <그림 1>과 같다.



<그림 1> UAM 핵심부품 성능시험 체계 구성

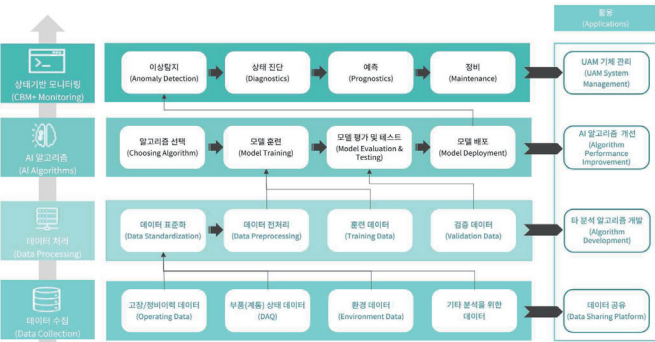
UAM 기체의 배터리 및 동력시스템의 부품에 대한 성능 시험에 대한 평가 항목은 <표 2>와 같다[2].

<표 2> UAM 핵심부품 성능시험 대상

구분	부품	성능 평가 항목
동력시스템	배터리(2차전지)	· 과열 및 과충전 방지, 고전압/고전류 성능 및 안전성
	수소연료전지-이차전지 하이브리드	· 효율 및 신뢰성
	로터허브 / 프롭	· 성능, 내구성
	전기엔진	· 출력, 효율, 내구성

구분	부품	성능 평가 항목
비행제어 및 항법통신시스템	비행제어 및 자율비행센서	· 안전성, 정밀성, 신뢰성 SW 인증
	항법통신모듈 (CNSi)	· 통신 및 항법 기능 * 지연시간, 가용성 등

UAM 핵심 부품에 CBM+를 적용하는 방안은 안전성, 신뢰성, 운용 효율성을 극대화하기 위한 전략이다. CBM+는 무기체계에서 있어서 센서 데이터를 통해 장비의 고장상태를 진단·예측하여, 정비/유지보수 관련 의사결정을 지원하는데 적용하고 있다[3]. <그림 2>는 UAM 기체에 CBM+를 적용하여 AI 분석 및 상태기반 모니터링을 하기 위한 주요 기능 구성이다.



<그림 2> UAM CBM+ 플랫폼 기능 구성

III. 결론

UAM 핵심부품 개발 및 양산하기 위해 기체의 계통 또는 부품에 대한 성능 및 신뢰성 인증 체계를 구축한다. 본 연구에서는 CBM+ 기반의 상태 분석을 통해 UAM 기체 및 운용상 신뢰성을 확보하여 국내 UAM 부품 산업의 경쟁력 및 상용화를 강화하는데 기여할 것으로 기대된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 우주항공청 주관 사업인 ‘(P0028522) 그린 UAM-AAV 핵심 부품 시험평가 기반구축’ 과제로 수행된 연구 결과입니다.

참 고 문 헌

[1] 김가규 외, "미래항공모빌리티의 자율비행을 위한 안전항법시스템 연구", 한국통신학회 학술대회논문집, 한국통신학회, 2025.08

[2] 한국산업기술진흥원, "그린 UAM-AAV 핵심부품 시험평가 기반구축 사업 제안요청서", 2024.

[3] 이선우 외, "한국형 무기체계 상태기반정비(CBM+) 적용을 위한 절차 연구", 한국산학기술학회논문지, 제25권 제5호, 2024, pp.365-372.