

항공 무인체계 품질관리 플랫폼 수립 방안 연구

김대한*, 박상훈*, 이승민*, 강주환*

*국방기술품질원

e-mail:dhkim23@dtqa.re.kr

The Study on Establishing a UAV Quality Management Platform

Dae-Han Kim*, Sang-Hoon Park*, Seung-Min Lee*, Ju-Hwan Kang*

*Defense Agency for Technology and Quality

요약

최근 발발하는 전쟁에서 무인 항공기는 핵심 전투체계로 급부상하고 있다. 우크라이나-러시아 간 전쟁에서 무인 항공기를 이용한 작전의 효율성은 전 세계의 이목을 끌었으며, 이로 인해 전 세계가 무인 항공기 개발에 박차를 가하고 있다. 민간분야에서도 방송, 물류, 농업, 건설 등 여러 분야에서 드론을 활용하고 있으며, 미래의 모빌리티로 UAM이 활발히 연구 개발되고 있다. 미래의 무인 항공기는 더 오래, 더 높이 날면서 주어진 임무를 수행하게 될 것이며, 기술 수준 또한 급격하게 발전할 것으로 기대된다. 하지만 무인 항공기와 관련된 기술 발전 속도를 품질관리 측면에서는 따라가지 못하는 것으로 판단된다. 기술의 발전에 따른 품질관리도 동반되어야 무인 항공기의 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있다. 본 논문에서는 무인 항공기의 품질관리와 관련된 연구 결과를 기술하였다. 무인 항공기의 품질관리 플랫폼을 수립하여 무인 항공기 전반에 걸쳐 품질 신뢰성을 확보하는 것을 목표로 하였다. 그러나 품질관리 플랫폼을 수립하는 것이 단기적으로 어렵다고 판단하여 총 3차에 걸친 연구를 계획하였고, 본 연구는 1차 연구에 대한 결과를 기술하였다. 1차 연구에서는 무인 항공기의 특성, 품질관리 사례, 기술 사례 등을 바탕으로 전체적인 배경을 확인하고, 향후 품질관리 방향성을 수립하는 것을 목표로 하였다.

1. 서론

무인 항공기는 최근 전쟁을 기준으로 급속도로 발전하고 있다. 민간분야에서는 드론을 통해서 이미 일부산업에 적용 중이나, 방산분야에서는 최근 들어 무인 항공기를 이용한 작전의 중요성이 강조되며, 급속한 발전이 이루어지고 있다. 미국에서는 이미 이러한 무인 항공기의 중요성을 인지하고, MQ-1C Grey Eagle, MQ-9 Reaper, RQ-4 Global Hawk 등 세계적으로 유명한 무인 항공기를 개발하고 양산하여 실제 전장에서 운용 중에 있다[1].



MQ-1C Grey Eagle



MQ-9 Reaper

[그림 1] Grey Eagle and Reaper(출처: wikipedia.org)

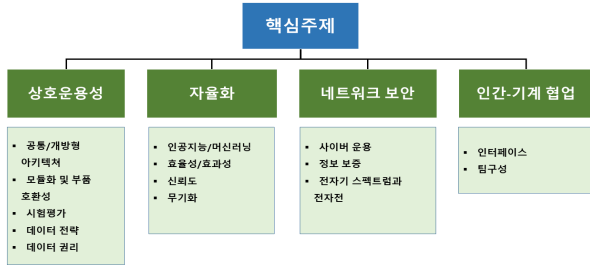
국내 방산분야에서도 연구개발을 통해서, 대대급, 사단급, 군단급 무인기를 전력화 하였으며, 현재도 지속적으로 개발 중에 있다. 하지만 이러한 국내 무인 항공기를 위한 품질관리 방법은 전무한 실정이다. 국내의 무인 항공기 기술이 점점 발전하므로 그에 상응하는 품질관리 기술 및 방법도 수립되고 발전될 필요가 있다.

본 논문에서는 무인 항공기의 품질관리 플랫폼을 수립하기 위한 1차 연구 결과를 기술하였다. 1차 연구에서는 선진 무인 체계에 대한 사례 조사, 무인 항공기가 유인 항공기와 구별되는 특징, 무인 항공기 품질보증 사례, 미래 무인 항공기 관련 기술 및 품질관리 방향 등에 대해서 연구하였다. 이러한 1차 연구를 통해서 무인 항공체계만의 품질관리 방향성을 수립하였으며, 2차 연구를 통해서 1차 연구의 미흡한 점을 보완하고, 세분화된 품질관리 방법에 대해 연구 할 것이다. 3차 연구까지 수행된다면 어느 정도 명확한 무인 항공기의 품질관리 플랫폼이 수립될 것으로 기대되고, 국내 무인 항공기의 품질 안정성 및 신뢰성 향상에 큰 도움이 될 것이라 판단된다.

2. 본론

2.1 미 국방부 무인체계 발전 방향 연구[2]

미 국방부에서 2018년에 무인체계에 대한 중장기 발전계획(Unmanned Systems Integrated Roadmap 2017-2042)을 발표하였다. Roadmap은 항공 무인체계에 국한된 것이 아니라, 육상, 해상 등 전체 무인체계에 관한 발전방향을 포함하고 있다. 해당 Roadmap은 그림. 2와 같이 무인체계의 4대 핵심 테마와 그에 따른 세부 발전과제를 제시한다.



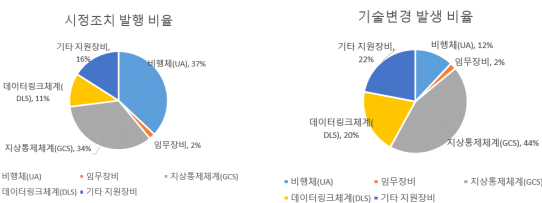
[그림 2] Unmanned Systems Integrated Roadmap

2.2 유/무인 항공 무기체계의 체계구성 비교

무인 항공체계의 비행체는 유인항공기와 유사한 체계구성을 가지고 있다. 예를들어, 환경 계통은 조종석을 위한 것이 아니라, 내부의 전자장비의 온도를 통제하기 위함이고, 무인 이므로 조종사를 위한 생존계통의 장비들도 없는 것을 확인할 수 있다. 그 중 가장 큰 차이점은 지상통제체계(GCS)와 데이터링크체계(DLS)이다. 지상통제체계는 비행체를 제어하고 임무를 수행하기 위한 체계이며, 데이터링크체계는 비행체와 지상통제체계를 연결시켜주는 통신체계이다. 이러한 무인체계에서 상기 2가지 체계는 필수적이라 볼 수 있다.

2.3 무인 항공기 실제 품질보증 사례

무인 항공기 품질관리 플랫폼 수립을 위해서 국내에서 개발되었던 무인 항공기의 실제 품질보증 사례에 대해서 검토하였다. 품질보증을 하면서 발생하였던, 시정조치 사례와 기술변경 사례의 데이터를 그림. 3과 같이 제시하였다. 그림. 3을 보면 지상통제체계와 데이터링크체계에서 시정조치 및 기술변경이 가장 높은 비율로 나타나는 것을 확인할 수 있으며, 그만큼 2가지 체계에 대해서는 더욱 세밀한 관리가 필요하다는 것을 확인할 수 있다.



[그림 3] 시정조치 및 기술변경 사례 분석

2.4 항공 무인체계 품질관리 플랫폼 수립 방향

2.4.1 단기방향

무인 항공기 품질관리 플랫폼 수립의 단기적 방안으로는 유/무인 항공 무인체계 구성비교, 무인 항공기 품질보증 사례 등을 참고하여, 무인체계에서 중요한 지상통제체계와 데이터링크체계의 품질관리 중점 Check List를 작성하였다. 본 Check List는 무인 항공기의 개발/양산 등 필요에 따라 활용이 가능할 것으로 판단된다.

구분	구분	내용
1	DLS	데이터링크체계의 구성도가 존재하는가? - 데이터링크 대상 장비, 전용체계 등 구성 표시 필요 참고문헌:
		동체용 임무/상대정보 공유가 가능한가? - GCS에서 동체용 데이터링크 무인체로 공유가 가능하고, 무인체 및 임무장비의 상태/특성 데이터가 GCS로 전송 가능 여부 확인 참고문헌:
2	DLS	동체용 임무/상대정보 공유가 가능한가? - GCS에서 동체용 데이터링크 무인체로 공유가 가능하고, 무인체 및 임무장비의 상태/특성 데이터가 GCS로 전송 가능 여부 확인 참고문헌:
		동체용 임무/상대정보 공유가 가능한가? - GCS에서 동체용 데이터링크 무인체로 공유가 가능하고, 무인체 및 임무장비의 상태/특성 데이터가 GCS로 전송 가능 여부 확인 참고문헌:

[그림 4] GCS, DLS 중점관리 Check List

2.4.1 중/장기 방향[3]

미래에는 무인 항공기의 어떤 기술들이 중요하게 될 것이고, 그 기술에 대한 포괄적인 품질관리 방안에 대해 고민 해야한다. 본 연구에서는 향후 무인 항공기의 여러 기술 중 핵심 기술로 상호운용성 기술, 유·무인 복합기술, 인공지능 기반 기술로 크게 3가지로 판단하였다. 그리고 향후 지속적인 연구를 통해서 상기 3가지 기술에 대한 품질관리 방안 수립에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.

3. 결론

본 연구에서는 선진 무인체계 발전방향, 무인 항공기의 특징, 실제 품질보증 사례를 바탕으로 항공 무인체계 품질관리 플랫폼 수립의 방향에 대해 제시하였다. 수립된 방향을 토대로 향후에는 각 방향에 대해 더욱 세분화되고 구체적인 연구를 수행 할 계획이고, 이러한 연구 결과는 국내 무인 항공기 발전에 기여할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 박동선, 오경원, "미국의 무인체계 정책 분석을 통한 한국의 무인체계 발전에 관한 연구", 항공우주시스템공학회지, 제 15권 3호, pp. 65-70, 2021
- [2] U.S. DoD, Unmanned Systems Integrated Roadmap, 2018
- [3] U.S. Army, Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2010-2035