

국방 무인이동체 통신 기술 현황

장진영, 김병기, 이종수, 김원용

(주)코메스타

{amas37, weapon, jslee, wykim}@comesta.com

Status of unmanned vehicle communication technology

Jinyoung Jang, Byounggi Kim, Jongsoo Lee, Wonyoung Kim
COMESTA, Inc.

요 약

국방 분야의 데이터링크 기술은 다양한 군사 응용 분야에서 무인 항공기 및 다른 무인시스템과의 효율적인 통신을 위한 것으로 국내 국방 공용 데이터링크 기술 내용 및 대형/소형 무인이동체 장비 형상을 확인하였다. 소형 무인이동체 데이터링크를 지원하기 위하여 사용되는 기술 현황을 확인하고 문제점을 식별하였다. 마지막으로 향후 군 요구 사항을 충족하기 필요성 및 관련 세부 기술 개발 내용을 제시하였다.

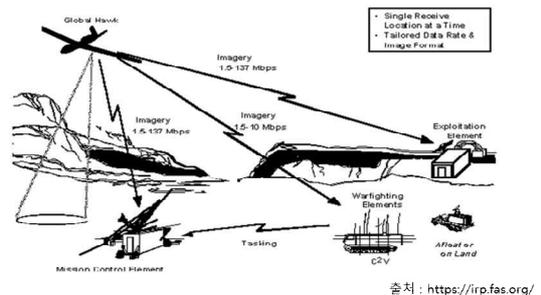
1. 서론

국방 분야에서의 무인 이동체의 활용은 군사 작전, 정보 수집 및 감시, 표적 탐지, 통신 등의 다양한 역할을 수행하며 지속적으로 발전하고 있으며 무인이동체에 대한 응용 분야의 확산에 따라 다양한 형태의 무인이동체가 출시되고 있다. 가장 널리 사용되는 유형은 무인항공기로 다양한 크기와 형태로 사용되며 작전 지역의 감시 정찰, 정보 수집 등의 일반적인 임무 수행과 더불어 폭탄 등을 운반하고 목표 지점에 투하하는 특수 임무 수행으로도 확산되고 있다. 또한 지상 및 해상 환경에서의 활용이 확산됨에 따라 육해공 모든 분야에서 다양한 형태로 진화하고 있다.[1]

2. 국방 무인이동체용 데이터링크 기술 현황

각 체대 간 구성된 네트워크를 통해 전장 상황, 전투 체계 통제, 타격 체계 통제 등의 정보를 교환하여 전투 수행능력 향상을 위한 네트워크 중심전(NCW, Network Centric Warfare)의 핵심 요소이다. 데이터링크는 비행체와 지상체, 비행체 간의 정보 전송을 위한 통신 수단으로 비행체의 상태 정보, 조종 통제 정보, 임무 정보의 정확한 전달이 요구된다. 운용 목적에 따라 전술 작전에 참여하는 모든 플랫폼 간의 정보 공유 체계를 통합하는 NCW 구현을 위하여 전술 데이터링크(TDL, Tactical Data Link)와 공용데이터링크(CDL, Common Data Link)로 구분될 수 있다. 공용데이

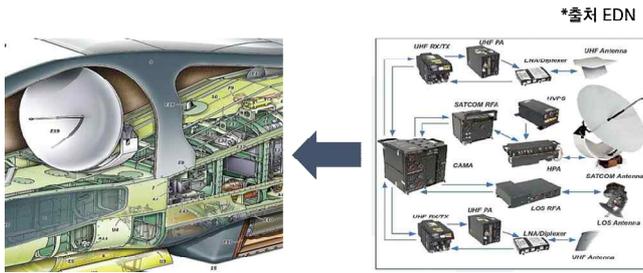
터링크의 운용 개념은 아래 그림과 같다.[2]



(그림 1) 데이터링크 운용 개념

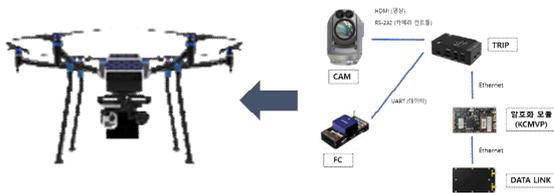
공용데이터링크는 조기정보통제기/ 무인정찰기로부터 획득한 레이더, 사진, 및 기타 센서 정보와 같은 대용량 ISR(Intelligence Surveillance Reconnaissance) 정보를 전송하기 위한 목적으로 무인항공기체계 표준화와 기종 간 연동 능력 향상, 효율적인 주파수 운용을 위한 기술 아키텍처 및 프로토콜 규격에 반영되어 있다. 이와 관련된 물리 계층 규격은 비공개로 비준된 STANAG 7085 로 표준화되어 있으나 표준 문서는 미 정부 및 관련 기관에만 제한적으로 공개되고 있으며 국내에는 공개되고 있지 않아 국내 자체 기술 표준을 채택하여 관련 기술을 개발하고 있으며 미국 및 NATO 등에서는 주파수 고효율에 대한 기술 개발을 추진 중에 있다. 이러한 국방 분야 데이터링크 기술 개발은 주로 대형 무인기와 같은 플랫폼에서 운용하

기 위한 목적으로 실전배치가 가능한 수준의 기술이 확보되어 있다. 아래 그림은 대형 무인이동체에 공용 데이터링크 장비가 탑재되는 형상을 나타낸 것이다.[2]



(그림 2) 대형 무인이동체 데이터링크 장비 예시

최근 국방 분야에서는 비용 및 활용성 확대를 위하여 회전익 형태의 소형 무인이동체에 대한 수요가 증가되고 있다. 하지만 그동안 국방 분야에서 개발된 공용데이터링크 기술은 소형 무인이동체에 적합하지 않다. 아래 그림은 소형 무인이동체 데이터링크 장비가 탑재되는 형상을 나타낸 것이다.



(그림 3) 소형 무인이동체 데이터링크 장비 예시

회전익의 소형 무인이동체는 이동을 하며 주어진 임무를 수행하는데 지상의 GCS 와 무선통신을 통해 제어 및 임무 데이터를 송수신하며 운용된다. 현재 민간 및 국방 분야에서 활용되고 있는 기술은 대부분 Wifi 와 LTE 단말을 활용하고 있으며 각각의 장단점은 아래 표와 같다.

<표 1> 소형 무인이동체 데이터링크 기술 현황

통신 방식	장점	단점
LTE/5G	<ul style="list-style-type: none"> 기지국과 무인기 간의 통신 활용으로 넓은 커버리지 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 기지국 커버리지 이외 운용 불가 통신사 정책에 따른 데이터 전송률 감소 통신 요금 부과 및 운용 고도의 제한 D2D(Device to Device) 통신 불가 RF 직접 통신과 비교 지연이 큼
비면허대역 (Wifi)	<ul style="list-style-type: none"> 소형화 및 저가의 통신 장비 가능 다양한 형태의 단말과 직접 연결 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ISM 대역 사용으로 간섭 신호의 영향이 크며, 출력 제한으로 좁은 운용 반경 고정 위치 용도로 이동 환경에 의한 성능 열화 국내 전파 규격 준수 시 운용 거리는 수백 m 이내임

하지만 위와 같은 상용 기술을 도입한 통신 기술은 국방 분야에서 요구하는 사항을 충족하지 못하고 있

어 대부분 해외에서 도입되고 있는 실정이다. 도입된 해외 통신 장비 또한 미래 지향적인 군의 요구 사항을 충족하지 못하고 있다. 또한 군에서 보유한 주파수 자원을 활용할 경우 장거리 통신에 큰 강점을 보일 수 있으나 대부분의 상용 통신 장비는 주파수 변경이 가능하지 않다. 이러한 현재 상황을 고려하면 국방 소형 무인이동체의 데이터링크의 제공을 위한 관련 원천 기술 개발이 시급히 추진되어야 할 상황이다. 아래 표는 이와 관련된 필요성을 정리한 것이다.

<표 2>국방 소형 무인이동체 데이터링크 개발 필요성

국방 소형 무인기 데이터링크 원천 기술 개발 필요	<ul style="list-style-type: none"> 군 요구 사항을 충족하는 상용 제품 없음 <ul style="list-style-type: none"> 운용 주파수 대역 Bandwidth 항재밍(대역확산) 기능 국방 공중 무인체계 데이터링크에 최적화된 주파수 확보 필요 표준화된 데이터링크 원천 기술(PHY/MAC 계층) 개발 필요 장기 운용 계획에 따른 표준화된 소재/부품/장비 개발(시형/인증)
-----------------------------	--

3. 결론

국방분야에서의 데이터링크 기술은 활성화된 환경 및 요구사항에 비해 해결해야 할 문제가 많음을 확인할 수 있다. ISM 대역을 포함하여 군이 보유한 다양한 주파수 대역에서 운용 가능해야 하며 장거리 통신이 가능해야 한다. 장애 또는 간섭을 최소화 하여 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있도록 관련 기술 및 프로토콜이 개발 되어야한다. 국방 분야에서의 무선 구간의 데이터는 매우 중요한 정보를 포함하므로 암호화 및 안전한 데이터 전송 프로토콜에 대한 연계 기술 확보가 필요하다. 무인이동체 데이터링크 기술을 위한 관련 법규에 대한 검토와 세계적 수준인 기존 IT 기술과의 활용을 통해 국방 분야에서의 원천 기술 및 국제경쟁력을 확보하여 다양한 응용 분야에 적용 되어야 할 것이다

이 논문은 2023 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No.RS-2023-00225201, 국방 무인이동체 역이용 방지 제어권 보호기술 개발)

참고문헌

- [1] 김희욱, 강군석, 장대익, 안재영, “무인기 제어용 무선통신 기술 및 표준화 동향”, ETRI, 전자통신동향분석, 제 30 권, 3 호, pp. 74~83, 2015.6.
- [2] <https://irp.fas.org>
- [3] EDN homepage, www.edn.com