

무인기 체계와 지상전투차량 간 전술정보 연동 검토

최일호^{*1)} · 임경미²⁾ · 백인철³⁾

¹⁾ LIG넥스원(주) 사격통제연구소

²⁾ 국방과학연구소 제1항공체계단

³⁾ 국방과학연구소 제5기술연구본부

An Analysis of the Tactical Information Exchange between Unmanned Air Vehicles and Ground Fighting Vehicles

Il-Ho Choi^{*1)} · Kyung-Mee Lim²⁾ · In-Cheol Baek³⁾

¹⁾ Fire Control Research Center, LIG NEXI, Co., Ltd., Korea

²⁾ The 1st Aero Systems PMO, Agency for Defense Development, Korea

³⁾ The 5th Research and Development Institute, Agency for Defense Development, Korea

(Received 2 June 2017 / Revised 25 September 2017 / Accepted 24 November 2017)

ABSTRACT

Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have been considered as valuable aerial reconnaissance systems and our army wants capability-enhanced UAVs installed in our territory, hoping that the UAVs will provide enemy information in detail. The enemy information acquired by UAVs would be shared by our army's legacy systems. In this article, we made a research on the interoperability between UAVs and Ground Fighting Vehicles (GFVs), laying emphasis on what kinds of tactical information could be exchanged by two different weapon systems. Also, it needs to be addressed that their upper-level commanding systems play a significant role in such operation.

Key Words : Tactical Information Exchange(전술정보 연동), UAV(무인기), GFV(지상전투차량)

기 호 설 명

RGB : Red Green Blue

K-WNW : Korean-Wideband Networking Waveform

1. 서 론

무인기 체계를 운용하는 가장 큰 장점은 EO/IR (Electro Optical / Infra Red) 및 SAR(Synthetic Aperture Radar) 촬영센서를 이용하여 적의 동태를 실시간으로 파악할 수 있다는 것이다¹⁾. 영상을 통해 파악된 적 정보는 작전 수행에 있어서 유용하게 사용된다. 즉, 적의 위치를 실시간으로 파악하면서 작전을 펼치는 것은 그렇지 않고 작전을 하였을 때보다 작전 성공 가능성을

^{*} Corresponding author, E-mail: ilho.choi@lignex1.com
Copyright © The Korea Institute of Military Science and Technology

크게 높이게 된다.

실제적인 적에 대한 타격과 진지 점령 등의 행위는 무인기 체계에서 이루어지지 않고, 지상전투차량과 같은 기동체계에서 이루어진다. 그러므로 작전의 눈과 같은 역할을 하는 무인기 체계와 실제 타격체계인 기동체계 간의 상호운용성에 대해서 검토할 필요가 있다. 두 체계 간의 상호운용성이 충분히 확보된다면 작전 수행 효율성이 더욱 향상될 것으로 예상되기 때문이다.

이 논문에서는 이러한 무인기 체계와 지상전투차량 간의 상호운용성에 대해서 검토한 결과를 기술하고자 한다. 이를 위해 현재 구현 중이거나 구현이 완료된 각 체계에서 확보한 상호운용성 구현 상황을 먼저 살펴본 후, 두 체계 간의 상호운용성 확보 방안에 대해서 논의하고자 한다.

2. 무인기 체계에서 상호운용성

이 장에서는 무인기 체계의 상호운용성을 검토한다. 먼저 무인기 체계와 타 체계와의 세부 정보교환항목은 Table 1과 같다.

Table 1. The information exchange item between UAV and other systems

송신체계	수신체계	정보교환명
무인기 체계	타 체계	관독보고서
무인기 체계	타 체계	관독영상
무인기 체계	타 체계	등록부대코드
무인기 체계	타 체계	군사/지리 좌표
무인기 체계	타 체계	부대참조번호
무인기 체계	타 체계	항적/위협 전호
타 체계	무인기 체계	데이터 수집 시각
타 체계	무인기 체계	이동 명령

2.1 EO/IR 동영상 타체계 전송

무인기 체계는 비행체, 비행체를 지상에서 조정하는 지상통제체계, 비행체와 지상통제체계를 연결하여 주는 데이터링크 체계로 이루어진다. 무인기 체계와 타 체계 간의 상호운용은 실제 운용자가 위치한 지상통

제체계에서 이루어지는데, 이 절에서는 비행체에서 송신한 EO/IR 동영상을 타체계로 전송하는 방식에 대해서 기술하고자 한다. 무인기 지상통제체계를 보다 세분화하면 비행체 이착륙 통제를 담당하는 이착륙통제장비, 비행체 임무운용을 담당하는 임무통제장비, 그리고 타체계 연동을 담당하는 외부연동장비로 구성된다. 이때 비행체에서 송신하는 EO/IR 동영상은 임무통제장비에서 수신하여 이를 다시 외부연동장비로 전송한다.

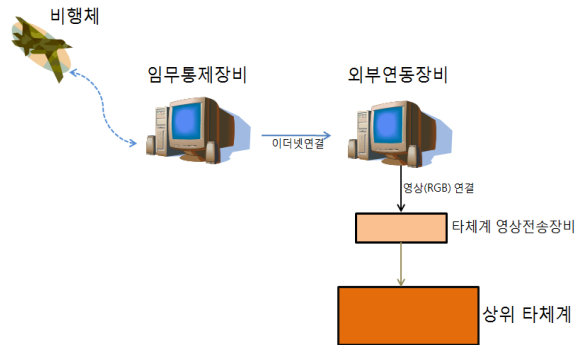


Fig. 1. The configuration of UAV ground control system and external communicating system for delivering UAV's EO/IR camera view

Fig. 1에서 외부연동장비와 연결된 타체계 영상전송장비는 외부연동장비와 직접 연결되어 영상정보(RGB 신호)를 수신받아 이를 상위 타체계로 전파하는 기능을 담당한다. 이때 상위 타체계 영상전송장비와 상위 타체계 간 연결되어 있는 네트워크 전송속도에 따라서 외부연동장비에서 출력되는 영상품질이 결정된다.

2.2 EO/IR/SAR 정지영상 타체계 전송

무인기 체계에서 획득한 표적에 대한 EO/IR 동영상은 적정보를 포함하고 있는 중요 화면에 대해서 운용자에 의해 정지영상으로 캡처되어 저장될 수 있다. 또한 비행체에 탑재되어 있는 SAR로 생성한 SAR Frame이 비행체로부터 지상통제체계로 수신되어, 외부연동장비로 전달되는데 SAR Frame은 비행전 사전에 수립된 임무계획에 따라 촬영되므로, 영상 자체에 표적에 대한 이미지가 포함되게 된다.

EO/IR/SAR 정지영상에 포함된 표적 정보는 장비내에 저장되어 있는 표적 데이터베이스를 검색해서 찾아낼 수 있으며, 이를 바탕으로 영상 관독관에 의해 관

독 영상을 생성하게 된다. 생성된 판독 영상은 외부연동장비에 의해 KMTF(Korean Message Text Format) 형식의 전문으로 변환되어 Fig. 2와 같이 무인기 체계의 상위 타체계로 전송되게 된다.

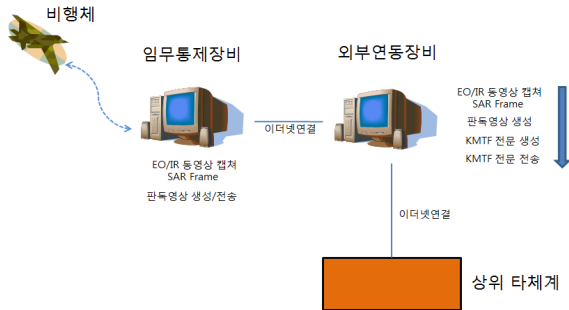


Fig. 2. A normal procedure of EO/IR/SAR image analysis and transport

전문 데이터의 연동을 위하여 무인기 체계의 외부연동장비와 상위 타체계 간 데이터 연동 구간이 구축이 되어야 하는데, 상호간의 데이터 보호를 위해 망분리 솔루션이 적용된다. 망분리 솔루션은 구현되는 방식에 따라서 C2(Command and Control) Guard 방식과 CDS(Cross Domain Solution) 방식으로 구분될 수 있는데, 무인기 체계와 연동되는 타체계에 따라 선택적으로 적용되어 있다.

판독영상을 KMTF 전문으로 타체계로 송신하기 위해서는 판독영상 자체로 송신할 수 있는 판독영상이나 또는 판독영상을 보고서화하여 작성한 판독보고서 중에 하나를 판독관이 선택하여 전문을 작성하여야 한다. 또한 이러한 전문은 KMTF 표준 전문 형식으로 생성/전송되는데 통합연동모듈(IIM, Integrated Interoperability Module)이 외부연동장비의 연동처리기상에 설치되어 이러한 기능을 수행하게 된다. 상위 타체계에서는 무인기 체계에서 송신한 KMTF 전문을 수신하여 판독영상에 포함된 표적에 대한 표적형상/종류/위치/수량/수행임무 등을 파악하게 된다.

2.3 KVMF 전문 타체계 전송

육군에서 사용되는 전문 형식 중 KVMF(Korean Variable Message Format)^[3,4] 표준 전문은 현재 상호운용성이 요구되는 육군의 무기체계를 대상으로 개발이 완료되었거나 개발 진행 중이다. 무인기 체계도 이러한 KVMF 전문을 운용할 수 있도록 개발이 진행되고

있다. 무인기 체계와 상위 타체계 간에 KVMF 전문을 송수신하기 위해서 연동 구성도를 살펴보면 Fig. 3과 같다.

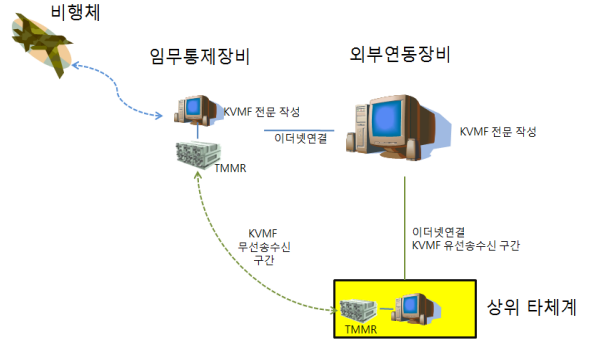


Fig. 3. A configuration of interconnection between UAV GCS and upper commanding system to send or receive KVMF messages

Fig. 3에서 보는 것과 같이 주로 차량 쉘터 형태로 구성되어 기동장비로 분류되는 임무통제장비에서는 TMMR(Tactical Multirole Multiband Radio)을 이용한 KVMF 무선 데이터 송수신을 처리하고, 고정 장소에 설치되는 외부연동장비에서는 이더넷 케이블을 이용한 KVMF 유선 데이터 송수신을 처리한다. 이때 TMMR의 Waveform은 KVMF 전문 송수신을 위해 K-WNWN/FM(신)으로 설정되어 사용해야 한다.

무인기 체계와 상위 타체계 간 연동되는 KVMF 전문 종류는 2.2절에서 살펴본 KMTF 전문과는 다르게 구성된다. 양 체계 간에 송수신되는 KVMF 전문 종류에 대한 자세한 사항은 이 논문에서 다루지 않지만 중요 항목에 대해서 살펴보면, 영상판독을 통해 획득된 적 첩보에 대한 내용을 작성하는 전문, 비행체에 대한 항적 정보를 상위 타체계에 전파하는 목적으로 사용되는 전문, 임무통제장비와 같은 기동이 가능한 부대 위치를 전파하는 데에 사용하는 전문^[5] 등을 포함하고 있다.

3. 지상전투차량에서 상호운용성

이 장에서는 지상전투차량의 상호운용성을 검토한다. 일반적인 지상전투차량 간과 타체계 간 정보교환요소를 검토하면 Table 2와 같다.

Table 2. The information exchange item between GFV systems

송신체계	수신체계	정보교환명
GFV	GFV	군사/지리 좌표
GFV	GFV	부대참조번호
GFV	GFV	표적번호
GFV	GFV	한국군 탄종
GFV	GFV	기상 컨디션
GFV	GFV	심볼코드
GFV	타 체계	군사/지리 좌표
GFV	타 체계	부대참조번호
타 체계	GFV	명령
타 체계	GFV	부대참조번호

또한 지상전투차량간 연동성 확보를 위해 체계간 물리계층과 프로토콜 및 연동규격을 검토하면 Table 3 과 같다.

Table 3. Physical layers, protocols, communication standards to achieve interoperability between GFV systems

물리계층	프로토콜	연동규격
TMMR	K-WNW	KVMF
FM Radio	MIL-STD-188-220C	CDF
시리얼선	RS-232	CDF

3.1 전차/장갑차 체계 상호운용성

지상전투차량 중에 전차/장갑차는 육군의 대표적인 기동 무기 체계이다. 전차/장갑차 체계의 상호운용성은 차량에 탑재되어 있는 전장관리체계(Battlefield Management System, BMS)에 의해서 이루어지게 되는데, 전장관리체계는 전차/장갑차의 상호운용성 요구사항이 군 운용환경 변화에 따라 지속적인 개량이 이루어질 것으로 예상된다. 그 대표적인 사례가 TMMR 장착에 따른 전장관리체계 성능개선이다⁶⁾. 또한 연동 메시지도 구형 메시지 형식인 차전/차보 전문에서 표준 메시지 형식인 KVMF 형식으로 변경하여 적용 예

정이다⁷⁾. 전장관리체계를 이용한 전차/장갑차의 전투 무선망 구성도를 보면 Fig. 4와 같다.

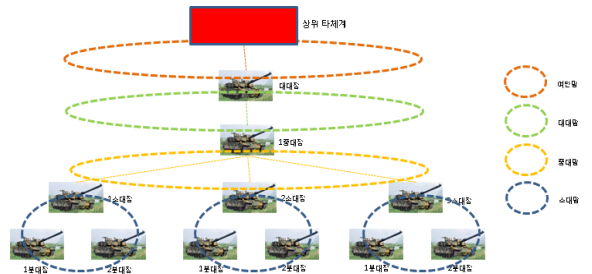


Fig. 4. A battlefield wireless network for ground fighting vehicles including upper commanding system

Fig. 4에서 제시되어 있는 전투 무선망 구성도는 전차/장갑차 체계에 장착되어 있는 FM 무전기 기준으로 제시되었고, TMMR이 차량에 적용된다면 TMMR의 성능에 맞게 망 구성이 변경될 수 있다. Fig. 4를 살펴보면 전차/장갑차 차량 중 대대장에 해당하는 차량이 상위 타체계와 상호 연동된다. 대대장은 하위 제대 차량으로부터 적정보와 같은 작전에 관련된 정보를 보고받아 상위 타체계로 전달하며, 상위 타체계로부터 임무 명령을 수신받아 하위 제대로 전파하는 역할을 한다.

전차/장갑차 체계에서 사용하는 전문 형식은 대대이하에서는 차전/차보 전문을 사용하고, 대대 이상에서는 CDF(Common Data Format) 형식을 사용한다. 향후 전차/장갑차 체계에 TMMR 장착시 이러한 CDF 전문은 KVMF 전문으로 변경될 예정이며, 지상전투차량과 상위 타체계 간 연동되는 KVMF 전문 종류는 이 논문에서 다루지 않도록 한다.

3.2 포병 체계 상호운용성

지상전투차량 중에 포병 체계는 전차/장갑차 체계와 더불어 우리 군의 대표 무기체계라고 볼 수 있다. 포병 체계에서 사격제원 계산 및 상급부대와 포대 간 전문/기상통보문 송수신 기능을 담당하는 BTCS(Battalion Tactical Command System) 장비는 현대 포병사격에서 중요한 기능을 담당하는 장비이다.

Fig. 5는 대대사격지휘소와 포대사격지휘소에 각각 장착되어 있는 대대전술통제기와 포대전술통제기에 탑재되어 운용되는 BTCS를 설명하는 그림이다. 포 사격

의 정확성을 높이기 위해 타격 지점에 대한 정확한 좌표 획득이 우선되어야 한다. 이를 위해 BTCS는 상위 타체계 및 표적탐지레이더와 상호 연동하도록 되어 있다. BTCS도 전차/장갑차 체계와 마찬가지로 KVMF 표준 전문이 아닌 BTCS 고유전문으로 개발되었으나, 향후 배치가 예상되는 장비와 더불어 BTCS 전문에서 KVMF 전문으로 변경이 예상된다. 포병 체계와 상위 타체계 간 연동되는 KVMF 전문 종류는 이 논문에서 다루지 않도록 한다.

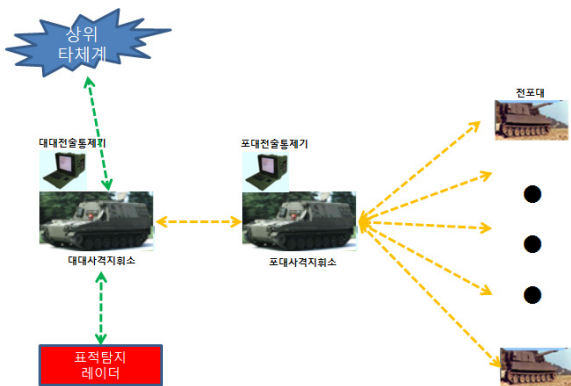


Fig. 5. An artillery system configuration with BTCS communicating with upper commanding system and target artillery locating radar

4. 무인기 체계와 지상전투차량 간 상호운용성

지금까지 무인기 체계와 지상전투차량 중 전차/장갑차 체계 및 포병 체계에 대해 각 체계에서 개발된 상호운용성 관련 논점에 대해 살펴보았다. 이제 무인기 체계와 지상전투차량 간에 상호연동이 이루어진다면 연동 방식과 연동 항목에 대해서 검토해 보도록 한다.

4.1 무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간 연동

무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간 상호 연동을 수행하는 방식은 두가지 방식으로 나누어 구현될 수 있다. 첫 번째는 무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간 직접 연동 방식이고, 두 번째로는 상위 타체계를 이용한 간접 연동 방식이다. 먼저 체계 간 직접 연동 방식으로 구현시 연동 구성도를 살펴보면 Fig. 6과 같다.

체계 간 직접 연동시 가장 중요한 요소는 연동 매체인 TMMR이다^[8]. 그 이유는 현재 무인기 체계의 임무

통제장비에서 적용되는 장비 중에 전차/장갑차 체계와 무선 데이터 송수신을 할 수 있는 장비는 TMMR이 유일하기 때문이다. 소요군에 배치되어 있는 전차/장갑차 체계에는 BMS와 FM 무전기가 장착되어 있지만, 향후 FM 무전기를 대체하는 TMMR이 전차/장갑차에 배치된다고 가정시 Fig. 6과 같은 연동 구성이 가능하다. 이 때 양체계에 장착되는 TMMR의 Waveform은 K-WNW 또는 FM(신)으로 설정되어야 한다. 만일 TMMR의 Waveform이 FM(구)로 설정된다면 전차/장갑차 체계와 무인기 체계 간에 상호 음성(아날로그) 연동은 가능하지만, 전차/장갑차 체계와 동일한 네트워크 프로토콜^[9]을 구현하는 CNIC(Combat Network radio Interface Controller)가 무인기 체계에는 탑재되어 있지 않으므로 전문 연동이 불가능하게 된다.

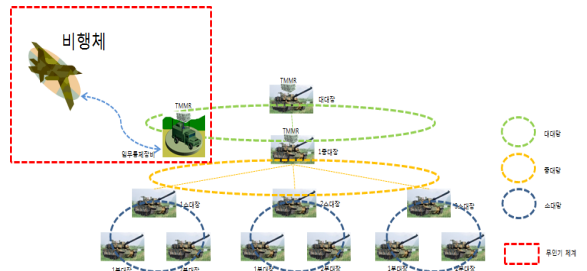


Fig. 6. A direct intercommunication between UAV system and GFV system using TMMR

무인기 체계의 임무통제장비가 Fig. 6의 대대망에 가입하기 위해서는 전차/장갑차 체계에서 수행되는 망가입 방식을 임무통제장비에서 동일하게 수행하여야 한다. 망가입은 KVMF 전문 중 망가입 전문을 이용하여 이루어지는데 임무통제장비의 경우 전차/장갑차 체계와 직접 연동 구현시 신규 기능으로 추가 구현되어야 하는 부분이다. 임무통제장비에서 망가입을 완료하면 대대망에 소속된 전차/장갑차와 1:1 또는 1:N 전문 송수신이 가능하게 된다. 전차/장갑차 체계 운용 특성상 1:N 통신 보다는 1:1 통신을 하는 것이 바람직하다. 즉, 무인기 체계에서 획득된 적 탐지 정보는 전차/장갑차 체계의 대대장 차량에 1차적으로 전송되어 대대장 및 참모들에 의해 무인기에서 송신된 적 정보에 대한 유효성을 먼저 파악한 후에 대대장에 의해서 하위 체대로 전송되는 것이 바람직할 것이다.

이제 무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간 직접 연동시 상호 송수신되어야 하는 전문 종류에 대해서 검토

하면 Table 4와 같다. 참고로 KVMF 전문에 대한 정식 명칭 대신 여기서는 가상 명칭으로 제시하였다.

Table 4. The kind of KVMF messages between UAV and GFV system

송신체계	수신체계	연동자료명
무인기 체계	전차/장갑차체계	망가입 전문
무인기 체계	전차/장갑차체계	비양식 전문
무인기 체계	전차/장갑차체계	첩보 전문
무인기 체계	전차/장갑차체계	전술 이미지 전문
무인기 체계	전차/장갑차체계	항적 전문
무인기 체계	전차/장갑차체계	위치 전문
전차/장갑차 체계	무인기 체계	비양식 전문
전차/장갑차 체계	무인기 체계	위치 전문

또한 연동자료명에 따른 교환요소, 물리적 특성에 대해서 기술하면 Table 5와 같다.

Table 5. KVMF messages, exchange items, physical characteristics between UAV and GFV system

연동자료명	교환요소	물리적 특성
망가입 전문	부대참조번호	TMMR 연동
비양식 전문	전달 내용	TMMR 연동
첩보 전문	적 탐지 내용	중계기, 위성(satellite)/TMMR 연동
전술 이미지 전문	화면 캡처	중계기, 위성(satellite)/TMMR 연동
항적 전문	비행체 위치	중계기, 위성(satellite)/TMMR 연동
위치 전문	부대 위치	TMMR 연동

Table 4에서 비양식 전문의 경우 무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간 상호 자유 형식으로 전문을 송수신하는 용도로 사용할 수 있다. 위치 전문은 무인기 체

계의 임무통제장비 위치를 전차/장갑차 체계에 송신하거나, 전차/장갑차 체계의 위치를 임무통제장비에서 전 시하기 위해 사용된다. 이 때 전문 송신 주체를 구분하기 위해 부대참조번호(URN, Unit Reference Number)를 사용하는데 연동하는 상호 체계에 상대방의 부대 참조번호가 각각 저장되어 있어야 한다. 부대참조번호는 위치 전문 송수신 이전에 망가입 단계에서 먼저 사용되는데, 이것을 이용하여 연동체계에서 상호 간 전문 송수신 주체를 구분할 수 있게 된다. 전술 운용에 중요한 역할을 하는 표적 식별/전파 기능은 첩보 전문 및 전술 이미지 전문을 이용하여 수행된다. 첩보 전문 및 전술 이미지 전문은 무인기 체계의 주요 임무인 촬영 영상에 의한 표적 식별 후 그것을 타격 체계인 전차/장갑차 체계로 송신하여 전차/장갑차 체계에서 표적 타격을 신속히 수행할 수 있도록 하여준다. 무인기 체계에서 첩보 전문을 작성하기 위해 Table 6 항목을 설정해야 하는데, 이러한 항목들은 EO/IR 및 SAR 영상 관독관에 의해서 표적에 대한 정확한 관독 결과로서 획득되어 진다.

Table 6. INTELLIGENCE MESSAGE elements used by UAV system

순번	자료항목 한글명	자료항목 영문명
1	차원	DIMENSION
2	개체 유형	ENTITY TYPE
3	개체 상세유형	ENTITY SUBTYPE
4	관측된 화기/수량	QUANTITY OF EQUIPMENT/ WEAPONS OBSERVED
5	위도	LATITUDE
6	경도	LOGITUDE

무인기 체계에서 생성된 EO/IR 정지영상 또는 SAR 영상의 경우 전술 이미지 전문을 사용하여 타체계로 송신할 수 있다. 이를 위해서 무인기 체계에서 먼저 수행되는 과정은 JPEG2000 형식으로 저장되어 있는 EO/IR 정지영상 또는 SAR 영상을 주요 표적정보를 포함하고 있는 영역을 중심으로 영상 자르기를 수행한 후 표적에 대한 좌표 정보 등과 같은 중요한 표적 정보를 자르기된 영상에 표시하여 JPG와 같은 일반적

인 그림파일 형식으로 판독된 영상을 저장하는 것이다. 이런 과정을 통해 획득된 판독영상은 Table 7과 같이 KVMF 전문으로 변환이 된다.

Table 7. TACTICAL IMAGE MESSAGE elements used by UAV system

순번	자료항목 한글명	자료항목 영문명
1	패킷 수	PACKET NUMBER
2	패킷 데이터 바이트 수	NUMBER OF PACKET DATA BYTES
3	필드 반복 구분자	FRI
4	패킷 데이터 바이트, 128	PACKET DATA BYTES, 128

패킷 수는 전술 이미지 전문에 포함된 영상의 패킷 수를 의미하며 최대 23,040까지 설정될 수 있다. 따라서 필드 반복 구분자인 FRI는 23,040까지 반복될 수 있다. 패킷의 수와 한 패킷의 크기가 정해졌으므로 전술 이미지 전문으로 전송할 수 있는 최대 영상 크기는 [패킷 수 × 패킷 데이터 크기(128)] = 2,949,120 이 되는데, 이 크기는 실제 영상크기를 정의하는 패킷 데이터 바이트 수 항목에 2,949,075 까지로 표준으로 설정되어 있다. 따라서 2,949,075 바이트 크기 이하의 영상만 전술 이미지 전문으로 전송될 수 있다. 예를 들어 판독영상의 크기가 135 KB라고 할 때, 한 패킷에 최대 128 바이트의 영상 데이터가 저장될 수 있으므로, 해당 판독영상을 $[135 \text{ KB} \div 128 \text{ B}] = 1054.6$ 이므로 1055 개의 패킷으로 나누어 구성할 수 있다.

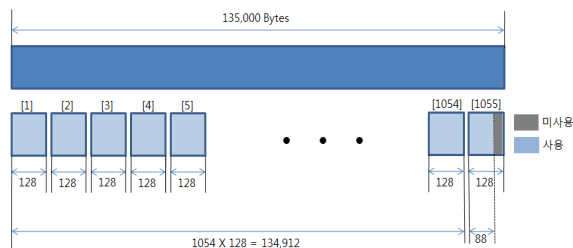


Fig. 7. A total number of 1055 packets containing a tactical image produced by UAV

따라서 135 KB 크기의 판독영상은 Table 8과 같이 전술 이미지 전문의 항목값을 설정할 수 있다.

Table 8. An example of TACTICAL IMAGE MESSAGE values

순번	자료항목 한글명	설정값
1	패킷 수	1055
2	패킷 데이터 바이트 수	135,000
3	필드 반복 구분자	1 : 첫 번째 ~ 1054 번째 0 : 1055 번째
4	패킷 데이터 바이트, 128	128 바이트 패킷 : 첫 번째 ~ 1054 번째 88 바이트 패킷 : 1055 번째

전차/장갑차 체계에서는 무인기 체계에서 송신한 전술 이미지 전문을 수신하면 여러 개로 분할된 이미지 데이터 패킷을 순서대로 합쳐서 하나의 이미지 파일로 저장하고 이를 운용자에게 알리게 된다. 이후 전차/장갑차의 운용자는 수신된 메시지를 전문 목록에서 열어서 화면상에 무인기 체계에서 판독한 판독영상을 확인한 후 표적 위치, 종류 등을 인지하게 된다.

다음에 검토할 사항은 무인기 체계와 전차/장갑차 체계 간에 상위 타체계를 이용한 간접 연동 방식이다. 간접 연동 방식으로 구현시 연동 구성도를 살펴보면 Fig. 8과 같다.

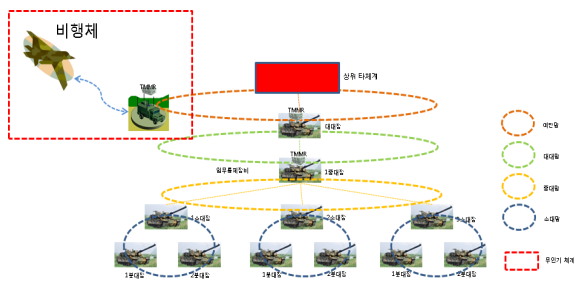


Fig. 8. An indirect communication between UAV system and GFV system via upper commanding system

간접 연동 방식에서는 직접 연동 방식과 다르게 대대망이 아닌 여단망에서 데이터 교환이 이루어져야 한다. 따라서 상위 타체계는 데이터 교환의 중간자 역할을 수행하여 무인기 체계와 전차/장갑차 체계에 대해 각 체계별로 연동 항목을 세분화하여야 한다. 이

때 전차/장갑차 체계에서 수신하는 전문 종류는 무인기 체계와 직접 연동일 경우와 비교하였을 때 동일하다고 볼 수 있지만 상위 타체계를 통해서 전문을 수신하는 방식이라서 상위 타체계의 중계 역할이 중요하다고 볼 수 있다.

4.2 무인기 체계와 포병 체계 간 연동

무인기 체계와 포병 체계 간 연동은 전차/장갑차 연동과 유사하게 TMMR을 이용하여 이루어질 수 있다. 또한 전차/장갑차 체계에서와 같이 직접 연동과 간접 연동을 구성할 수 있지만 사격 명령 체계의 단일화 등을 고려했을 때 상위 타체계를 이용한 간접 연동으로 이루어 지는 것이 보다 바람직할 것이다. 이러한 연동 방식으로 상호간 연동시 정보교환항목을 검토하면 Table 9와 같다.

Table 9. The kind of KVMF messages between UAV and artillery system

송신체계	수신체계	연동자료명
무인기 체계	포병 체계	비양식 전문
무인기 체계	포병 체계	첩보 전문
무인기 체계	포병 체계	전술 이미지 전문
무인기 체계	포병 체계	탄착점 수정 전문
포병 체계	무인기 체계	비양식 전문

포병 체계에서 가장 중요한 정보는 발사한 포탄에 대한 탄착점 좌표 정보일 것이다. 수십 킬로미터 밖에 위치한 적 진지에 정확하게 포탄을 명중시키기 위해 기 발사한 포탄의 탄착점 정보를 파악해 이를 수정해야 한다. 이러한 정보는 무인기 체계에서 탄착점 변경 전문을 Table 10과 같이 작성하여 포병 체계로 전달될 수 있다.

Table 10. IMPACT POINT CHANGE elements used by UAV system

순번	자료항목 한글명	자료항목 영문명
1	좌우(수평)이동	LATERAL SHIFT
2	범위 변경	RANGE SHIFT
3	수직 이동	VERTICAL SHIFT

무인기 체계에서는 포격 위치를 설정하고 수정해야 할 탄착점을 지정하게 되면 탄착점 수정해야 할 정보를 계산하여 포병 체계가 가지고 있는 탄착점 정보와 실 탄착지점과의 차이에 대한 정확한 정보를 계산한다. 이를 위해서는 영상 센서로부터 전달되는 영상 중심 좌표 뿐 아니라 센서 자세 정보, 비행체 자세 정보 등을 이용하여 계산하게 된다.

5. 결론

이 논문에서는 향후 개발이 예상되는 무인기 체계와 기 개발완료 되어 군에서 운용 중인 지상전투차량 간에 상호 연동하는 방안에 대해서 상호운용성 관점에서 기술하였다. 두 체계 간 연동매체는 TMMR이 되며, 연동 표준형식은 KVMF 형식이 되어야 하는 것으로 검토되었다. 만일 연동매체 및 연동 표준형식이 이 논문에서 제시한 것과 다르게 요구된다면 두 체계의 형상 변경이 필요하게 되므로, 이를 준수하는 것이 개발요소를 최소화하면서 상호연동이 원활하게 이루어질 수 있는 방식이라고 생각된다. 만일 정보 보안 확보를 위해 연동매체와 연동규격을 표준형식이 아닌 비표준형식으로 구현해야 할 필요성 있다면, 체계간의 특성을 명확히 파악한 후에 연동체계 각각에 장착할 수 있는 별도의 무선 데이터용 무전기를 개발해야 한다. 또한 연동규격 관련해서 KVMF 표준 메시지가 아닌 고유한 연동규격에 대한 개발이 같이 진행되어야 한다.

지상전투차량과 같은 타격체계 관점에서는 적에 대한 관독정보는 무인기 체계 뿐만 아니라 적 탐지가 가능한 다른 탐지체계에서 정보를 수신할 수 있으면 더욱 효과적인 작전 수행이 가능하게 되므로, 이를 보다 적극적으로 검토해야 할 필요성이 있다. NCW (Network Centric Warfare) 관점에서 향후 체계 간 연동 방안은 지속적인 연구가 수행될 것으로 예상되며, 향후 체계 개발이 예정된 연구개발 사업의 경우 개발 요구사항 항목에 상호연동 요구사항이 포함될 것이고 기 개발이 완료되어 있는 체계의 경우 기술변경 또는 성능개량 사업을 통하여 상호연동 요구사항을 구현해야 할 것이다.

후 기

논문 작성에 도움을 주신 모든 분들께 감사의 말씀을 드립니다.

References

- [1] Trend of Technical Development of UGV Mission Computer, Trend of Aerospace Industry, pp. 152~158, 2004.
- [2] Il-Ho Choi et al., "A Research on the Interoperability of the Ground Control System of UAV," KIMST Autumn Conference Proceedings, pp. 359~360, 2016.
- [3] Defence Information Technical Standard(KVMF), MND-STD-0016.
- [4] Defence Information Technical Standard(KVMF Application Header), MND-STD-0021.
- [5] Il-Ho Choi et al., "An Implementation of Position Report Using KVMF Message in the Mechanized Unit," The Fall Integrated Academic Conference by the Korean Institute of Communications and Information Sciences, 2010.
- [6] Il-Ho Choi et al., "An Implementation of the Battlefield Management System of Ground Fighting Vehicles for Insuring the Visualization of Battlefield using TMMR," Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 19, pp. 725~761, 2016.
- [7] Il-Ho Choi et al., "An Implementation of KVMF (Korean Variable Message Format) in the Battlefield Management System of Ground Fighting Vehicles," Journal of the Korea Institute of Military Science and Technology, Vol. 17, No. 5, pp. 663-671, 2014.
- [8] Su-Yeon Cho, "Development Status of TMMR & Analysis of Impact on other Systems," Defense and Technology Vol. 446, 2016. 4.
- [9] Min-Jeong Kim et al., "Data Link Performance Evaluation of an Ad-hoc Network Based on MIL-STD-188-220C Standard," The Fall Integrated Academic Conference by the Korean Institute of Communications and Information Sciences, 2009.