

지상전투차량의 전장관리체계상에서 KVMF(Korean Variable Message Format) 구현

최일호^{*,1)} · 김대영¹⁾ · 권철희¹⁾ · 이상명¹⁾

¹⁾ LIG넥스원(주) SW연구센터

An Implementation of KVMF(Korean Variable Message Format) in the Battlefield Management System of Ground Fighting Vehicles

Il-Ho Choi^{*,1)} · Dae-Young Kim¹⁾ · Chul-Hee Kwon¹⁾ · Sang-Myung Lee¹⁾

¹⁾ SW Research Center, LIG Nex1 Co., Ltd., Korea

(Received 17 April 2014 / Revised 3 September 2014 / Accepted 19 September 2014)

ABSTRACT

The Battlefield Management System(BMS) of Ground Fighting Vehicles has employed its own message format but there have been requirements of using the standard message format, KVMF. To meet these requirements, we analyzed BMS and KVMF and incorporated KVMF into BMS. In this paper, we would like to introduce our implementation of KVMF in BMS.

Key Words : KVMF(한국형 가변 메시지 형식), BMS(전장관리체계), S/R(분할/재조립), ALP(응용 헤더 프로토콜)

1. 서론

지상전투차량에는 전장정보를 보다 효과적으로 인지할 수 있도록 전장관리체계를 개발하여 차량과 같이 소요군에 배치되어 있다. 현재 개발된 전장관리체계에 전문 형식은 차전/차보 전문 형식이라고 명명된 고유의 전문 형식으로 개발되었다. 이것은 타체계와 구분된 특수한 전문 형식으로서 육군의 전문 통일화 방안과 그 방향이 서로 상이한 것이다.

따라서 우리 군은 지상전투차량의 전장관리체계에

서 개발된 차전/차보 전문을 육군의 표준 전문 형식인 KVMF(Korean Variable Message Format)로 변경하려는 절차를 시작하였다^[3]. 이 글을 통하여 이러한 변환 과정이 어떻게 구현되었는지를 살펴보고자 한다.

2. 차전/차보 전문 소개

차전/차보 전문은 보고, 화력지원, 명령, 투명도로 나뉘어 진다. 여기서 보고, 화력지원은 하급제대가 상급제대로 전문을 작성하여 송부하고, 명령, 투명도는 상급제대에서 작성하여 하급제대로 송부하도록 되어 있다. 단, 위치보고의 경우에는 전문의 방향성 구분이 없

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

고, 각 단차가 소속된 전투 무선망에 broadcasting 방식의 주기적 송신 구조로 되어 있다. 아래 Fig. 1에서 보는 것과 같이 소대원 단차는 단일 소대망을 구성하며, 소대장 단차의 경우는 소대망과 중대망의 2개 전투 무선망을 구성하고 있다.

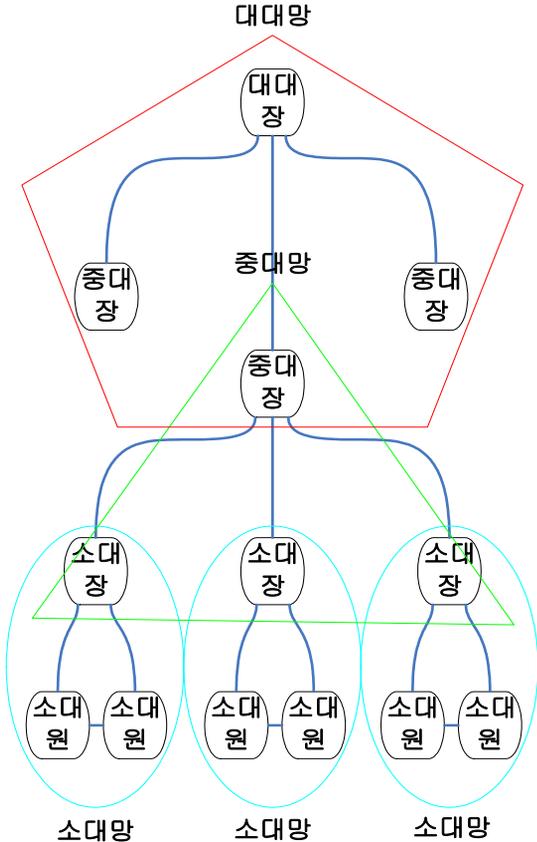


Fig. 1. A diagram of battalion CNR(Combat Net Radio) network

차전/차보 전문은 아래 Table 1과 같이 분류될 수 있다.

현재 지상전투차량에서 사용하고 있는 무선 데이터 프로토콜인 MIL-STD-188-220C에서는 단차가 전투 무선망에 최초 접속하기 위해서는 전투 무선망의 망 관리자(NC : Network Controller)에 망가입을 요청하여 망가입 요청에 대한 허가를 받도록 되어 있다. 이러한 과정 후에 응용 전문을 이용하여 실제적인 망가입 전문을 송신하고, 이에 대해서 망가입 허가 전문을 수신하면 운용자가 망에서 전문을 송신하거나 수신할 수

있도록 구현되어 있다. 이때 필요한 응용 전문은 망가입 전문으로 되어 있고, 차전/차보 전문의 특수 전문으로 분류될 수 있다.

Table 1. A classification of Tank/IFV messages

종류	세부구분	용도
보고	적발견	적정보 보고
	후송	환자 후송에 관한 정보 보고
	화생방최초	관측자의 최초 화생방 보고
	화생방정찰	화생방 정찰 결과 오염지역을 정밀 분석한 보고
	상황	전장 및 자차의 상황정보 보고
	장애물	전장에 있는 모든 장애물정보 보고
	표적피해	전장의 표적 피해정보 보고
	기상제원	전장의 기상정보 보고
	위치	자차 및 아군의 위치 보고
	비양식	양식을 갖추지 않은 일반적 목적의 보고
화력 지원	사격요청	간접 사격 지원을 요청
명령	단편명령	기 발행된 명령을 변경하는 사항으로 하달되는 명령(투명도 첨부 가능)
투명도	투명도	작전개념을 그림 형식으로 도시하여 명령에 첨부되어 하달
특수 전문	망가입	전투 무선망에 가입하기 위한 전문
	적발견 상황전파	적발견 보고 전문 기반으로 발견된 적을 공유하는 기능
	장애물 상황전파	장애물 보고 전문 기반으로 발견된 장애물을 공유하는 기능
	표적 할당	식별된 적에 대한 우선순위 별 타격 목표 지정

위에서 제시한 전문에 대한 실제적인 예시를 “적발견” 전문을 이용하여 표시하면 아래 Fig. 2와 같다. 아래 Fig. 2는 아군 전차 등이 전투중에 적을 발견시

LRF(Laser Range Finder)를 통해 적의 위치를 파악한 후 이를 상급 제대에 보고하기 위해 작성되는 전문을 나타낸다. “적발견” 전문은 적위치를 포함해서 표적개수, 표적종류, 적대세, 적방향 등을 입력하여 보고하도록 되어 있으며, 이를 수신한 상급 제대에서는 적의 위치가 적심볼 상황도로 지도 상에 전시된다.



Fig. 2. An example of enemyfind message included in Tank/IFV messages

위에서 제시된 차전/차보 전문을 시간축, 처리주체/객체, 수신주체 별로 분류하면 아래 Table 2와 같다.

Table 2. A classification of Tank/IFV messages usage

종류	시간축	처리주체/객체	수신주체
보고	필요시 (위치보고는 주기전송)	아군차량 차장	아군 상급 차량
화력지원	필요시	아군차량 차장	아군 상급 차량
명령 투명도	필요시	아군 상급 차량	아군 차량
망가입	최초 1회	아군차량 차장	아군 상급 차량
적발견/ 장애물 상황전파	필요시	아군 상급 차량	아군 차량
표적할당			

3. KVMF 전문 데이터 링크 소개

KVMF 전문은 그 기능에 따라 S/R(Segmentation & Reassembly), ALP(Application Layer Protocol), KVMF 로 구분될 수 있다. 이것을 아래 Fig. 3과 같이 도식화 할 수 있다.

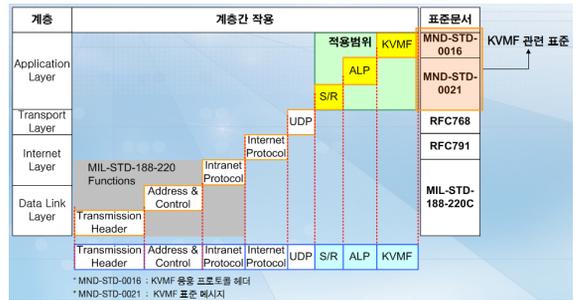


Fig. 3. A configuration elements of KVMF

MND-STD-0021 표준에 의해 S/R과 ALP를 구성하도록 되어 있다. S/R 구현은 basic protocol과 enhanced protocol 2가지 방식으로 가능하며, KVMF 체계에서는 S/R enhanced protocol을 채택하여 구현한다. 아래 Fig. 4는 일반적인 S/R 헤더를 표시하는 것으로서 16 bits의 WORD 단위로 구분된다^[5].

Source Port		Destination Port	
Type	HLEN	P/F	Serial Number
Segment Number		Last Segment Number	

Fig. 4. A configuration of S/R header

위 S/R 헤더 구성 항목은 각각 아래 Table 3과 같은 bits 수로 구성이 된다.

Table 3. The number of S/R header bits

항목	bits 수
Source Port	16
Destination Port	16
Type	3
HLEN	12
P/F	1
Serial Number	16
Segmentation Number	16
Last Segmentation Number	16

Destination Port는 송수신 전달 매체가 이더넷일 경우 포트 번호가 1624 (udp-sr-port)로 표준으로 되어 있고, 만일 전달 매체가 무선기라면 포트 번호가 1581를 사용하도록 되어 있다. Type 값은 아래 Table 4와 같이 구성되어 있다.

Table 4. A setting value of S/R type

S/R PDU Type	설정값
Data Segment Ack required	0
Data Segment Ack not required	2
Partial Ack	4
Complete Ack	6
Abort Request	1
Abort Confirm	5
Ack Request	3
Undefined	7

현재 군에서 사용하고 있는 PRC-999K FM무전기를 사용하여 KVMF 전문을 송수신하는 경우 MTU (Maximum Transfer Unit) size를 고려하여 아래와 같은 계산식으로 MSS(Maximum Segment Size)를 계산할 수 있다.

$$\begin{aligned}
 MSS &= MTU - (SH + UDP + IPHS) \\
 &= 576 - (12 + 8 + 60) \\
 &= 496
 \end{aligned}$$

* SH : S/R Header size, UDP : UDP Header size
 IPHS : IP Header size

위 계산식으로부터 MSS가 496으로 도출이 되었으므로, bits로 encoding된 ALP와 VMF를 합친 전문 데이터 크기가 496보다 크다면 S/R procedure를 수행해야 한다. S/R의 일반적인 흐름도는 아래 Fig. 5와 Fig. 6과 같다.

다음의 S/R 송수신 흐름도에서 주목해야 할 것은 송수신 측에서 사용하고 있는 타이머이다. 송신측에서는 RFAIT(Request For Ack Interval Timer)를 사용하고 있다. 이것은 송신측에서 응답을 요구하는 세그먼트 데이터를 송신 후 응답이 미수신되었을 때에 응답 요청을 보내게 되는데 이런 응답 요청에 대한 Ack를 기

다리는 시간이다. 일반적으로 60초로 설정되며, 상황에 따라 값을 변경될 수 있다. 수신측에서도 마찬가지로 타이머를 사용하고 있는데, 이것은 어느 한 세그먼트 데이터를 수신한 후에 다음 세그먼트를 기다리는 시간을 나타내는 것으로서 ISRIT(Inter Segment Receive Interval Timer)로 표시한다. RFAIT와 마찬가지로 ISRIT도 일반적인 값이 있고 평균 210초로 설정하고 환경에 따라 값을 변경할 수 있다. ISRIT가 소멸된 이후에는 현재까지 수신된 세그먼트 데이터를 모두 삭제한 후에 그 세그먼트 PDU(Protocol Data Unit)에 해당하는 serial number는 RFS(Reference Freeze State)라고 하는 상태로 변경되고, 송신자측에 Abort Request를 송신하게 된다. 만일 RFS 상태로 변경된 후에 동일한 serial number로 세그먼트 데이터가 수신되면 이미 RFS 상태에 있기 때문에 수신된 세그먼트 데이터는 미처리되게 된다.

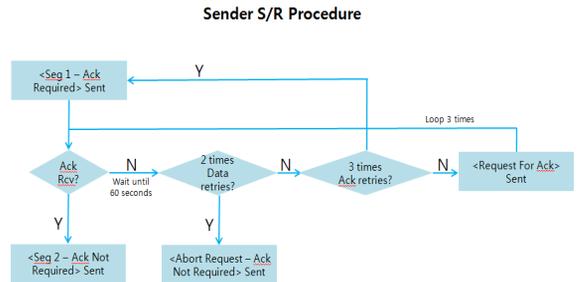


Fig. 5. A sequence flow of sender side S/R

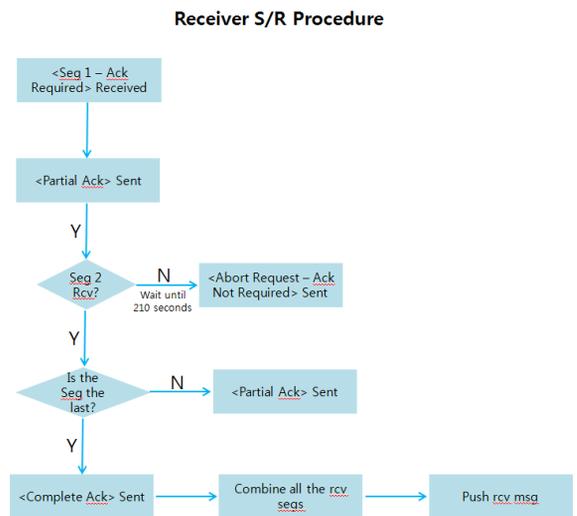


Fig. 6. A sequence flow of receiver side S/R

다음으로 ALP 헤더를 살펴보면 아래와 같다. ALP 헤더는 MND-STD-0021에서 S/R과 같이 그 구성요소로 되어 있고, 나토 표준(NATO Standard)으로 STANAG 4545로 되어 있다. 구성 항목은 아래 Table 5와 같다.

Table 5. A configuration element of ALP

항목	내용
버전	헤더 버전 정보
압축방법	KVMF 압축 방법 지정
송신자 주소	전문 송신자의 URN 설정
수신자 주소	전문 수신자의 URN 설정
참조자 주소	전문 참조자의 URN 설정
크기	헤더 사이즈 설정
메시지 핸들링	KVMF 메시지 정보 설정

위 표에서 송신자 주소와 수신자 주소는 각 부대에 할당된 부대참조번호(URN : Unit Reference Number)를 이용하여 설정하여 주어야 한다. 메시지 핸들링 그룹은 송신하고자 하는 메시지에 대해 전문 번호, 메시지 상세유형, 크기(size), 우선순위(precedence), 보안등급(security classification), 송신시간, 전문 유효시간, 응답 요청 종류 등등을 설정할 수 있다. 여기서 응답 요청은 운용자의 개입이 필요로 없이 수신측 장치에 의해서 자동으로 이루어 지는 Machine Ack와 운용자의 개입을 요구하는 Operator Ack 2가지로 나뉘어진다. 일반적인 전문의 경우에는 Machine Ack를 설정하여 송신하게 되며, Machine Ack 요청을 받은 수신자는 S/R과 ALP만으로 구성된 Machine Ack를 송신자로 보내게 되고 이때 송신자가 S/R에 설정한 serial number를 동일하게 사용하여 보내게 된다. 송신자는 이러한 Machine Ack를 수신자로부터 수신하게 되면 송신함에 저장되어 있는 송신 진행중인 전문들을 검색하여 해당 serial number를 가지고 있는 전문을 찾아, 그 전문의 상태를 송신진행중에서 송신완료로 변경하여 준다. 만일 위치 보고와 같이 응답이 필요로 하지 않고, 망에 속하는 모든 노드에 전문을 송신하는 경우 이것을 broadcast message라 하며 이는 두 가지 방식으로 구현 가능하다. 첫 번째는 수신자 그룹의 GPI(Group Presence Indicator)를 0으로 설정하여 수신자를 미지정하는 방법과 두 번째는 수신자 GPI를 1로 설정한 후 수신자 URN을 구성하는 24 bits를 모두 1로 설정하는 방법이다. URN bits를 모두 1로 설정하면 16,777,215 값이 되

고 이 값을 broadcast URN으로 사용한다.

마지막으로 KVMF 메시지 표준은 우리 군에서 사용하고 있는 모든 종류의 메시지들로 구성되어 있다. 그것은 전문 번호와 메시지 상세유형으로 구분되어 명명되며, 예를 들어 가장 일반적인 비행식 문서의 경우 “K01.1”과 같이 사용된다. 여기서 “01”이 전문 번호이고 ‘1’이 메시지 상세유형이 된다. 현재 식별된 메시지 종수는 154종이며, 향후 육군의 요구에 의해 변동이 있을 수 있다. 메시지들은 각각 mandatory 항목과 optional 항목으로 나뉘어 구성되며 각 무기체계에 맞게 optional 항목들은 그 사용 여부를 식별하여 사용하여야 한다.

4. 차전/차보 전문 KVMF 변환

KVMF 전문 송수신을 위해서 우선적으로 수행되어야 할 것은 KVMF 전문 송수신 프레임의 구성하는 것이다. 이것을 위해서 기존에 송수신 프레임으로 사용되었던 차전/차보 전문 구조를 KVMF 전문 구조로 변환을 수행하게 된다.

Table 6. A relationship table between Tank/IFV messages and KVMF messages

종류	세부구분	KVMF 전문
보고	적발견	K04.1
	후송	K07.1
	화생방최초	K05.2
	화생방정찰	K05.5
	상황	K05.14
	장애물	K04.3
	표적피해	K03.2
	기상제원	K04.13
	위치	K05.1
화력지원	비양식	K01.1
	사격요청	K02.4
명령	단편명령	K05.15
투명도	투명도	K05.17
특수전문	망가입	K00.2
	적발견 상황전파	K04.1
	장애물 상황전파	K04.3
	표적 할당	K02.12

KVMF 전문 변환의 첫 번째 과정은 차전/차보 전문에 해당하는 KVMF 전문 종류를 식별하는 것이다. 이것은 Table 6에 의거하여 차전/차보 전문을 해당하는 KVMF 전문으로 mapping 할 수 있다.

해당하는 KVMF 전문을 식별한 후에 차전/차보 전문으로 저장되어 있는 데이터 구조체를 KVMF 전문 구조체로 변환을 하게 된다. 이것은 구조체를 구성하는 각 구성항목(element) 별로 수행되는데 각 항목이 의미하는 바에 맞게 KVMF의 항목값으로 변환이 이루어져야 한다. 전문 변환 후에는 응용 계층 처리가 수행되는데 이것은 KVMF 전문의 헤더, 즉 ALP를 구성하는 것을 의미한다. 위에서 서술한 것을 그림으로 다시 기술하면 아래 Fig. 7과 같다.

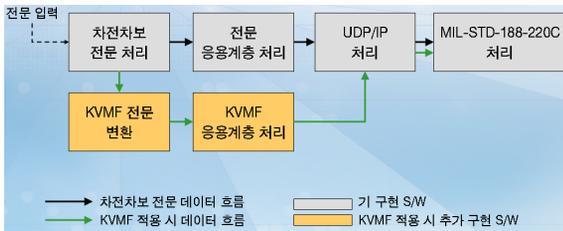


Fig. 7. A transformation structure of Tank/IFV messages into KVMF

위의 변환 과정을 차전/차보 전문의 “적발견” 전문을 예를 들어서 기술하면 다음과 같다. 먼저 “적발견” 전문의 차전/차보 전문 구조체는 아래와 같다.

```

_TIME_DHM tFindTime; //발견시간
TARGET target[3]; //적정보
BYTE nAttitude; //적태세
BYTE nDirection; //적방향
_UTM sCollectPos; //관측자위치
_UTM sTargetPos; //적위치
char sMemo[MAX_MEMO]; //주해
    
```

“적발견” 전문에 연결되는 KVMF 전문인 K04.1 “첩보보고” 전문의 구조체와 이에 연결되는 “적발견” 전문 연결항목은 아래 Table 7과 같다.

KVMF 전문 변환후에는 K04.1 “첩보보고” 전문에 대한 응용계층 처리를 수행하는데, 이것은 broadcasting으로 전파되는 “위치보고”를 제외한 모든 전문에서 공통적으로 사용되는 것으로 앞절에서 설명한 내용으로 설정하도록 한다.

Table 7. A mapping table between K04.1 observation report and enemyfind message

K04.1 구성항목	“적발견” 전문 연결항목
Int24 URN	-
BYTE DayOfMonth	발견시간
BYTE Hour	
BYTE Minute	
BOOL IsFPISecond	- (0으로 설정)
BYTE Second	미사용
stDetLocation ObsLocation	수집위치
stEntityInfo EntityInfo[16]	표적수, 표적종류, 적방향 적태세, 표적위치
BOOL IsComments	1로 설정
unsigned char Comments[200]	sMemo
stIntelligence Intelligence	미사용

차전/차보 전문을 UDP Layer로 전달할 때 아래 Fig. 8과 같은 송신구조를 가지게 된다.



Fig. 8. A UDP sending frame of tank/IFV messages

위의 구조는 차전/차보 전문을 KVMF 전문으로 변환시 아래 Fig. 9와 같이 변경이 된다.



Fig. 9. A UDP sending frame of KVMF messages

실제적으로 전장관리체계에서 FM무전기로 송신되는 데이터의 형태는 아래 Fig. 10과 같이 MIL-STD-188-220C 헤더가 첨부된 형태로 송신되게 된다.



Fig. 10. A sending frame of FM radio

위에서 응용 PDU는 S/R + ALP + KVMF body를 의미하게 된다.

5. 차전/차보 전문 KVMF 변환시 고려사항

차전/차보 전문을 KVMF 전문으로 변환시 고려해야 하는 사항으로 아래 Table 8과 같이 식별할 수 있다.

Table 8. Considerations for converting Tank/IFV messages into KVMF messages

번호	항목	내용
1	메시지 Ack 처리절차	1. 기존 Ack 처리 방식 수용 2. KVMF Ack 처리 방식 도입
2	위치 정확도 처리	1. KVMF 표준에 맞게 수정 2. 각 전문의 주석을 활용하여 위치값 전송
3	군대부호 심볼 KVMF K05.17 연결정보	기존 분류된 군대부호 심볼과 K05.17에서 분류된 심볼과의 연결성 확보
4	표적할당 전문 KVMF 표준변경	KVMF K02.12 전문의 표준에 사격우선순위, 표적위치를 반영
5	투명도 분할전송 회수	최대 4 Kbytes 크기로 작성 가능한 투명도를 분할전송시 전송실패 확률 고려

첫 번째로 고려해야할 사항으로는 KVMF 전문을 송신시 송신전문에 대한 Ack 처리를 어떠한 방식으로 처리할 것인가 이다. Ack 처리를 KVMF 전문에서는 다음과 같이 4가지 방식으로 처리를 한다.

1. 미처리
2. Machine Ack 처리 방식
3. Operator Ack 처리 방식
4. Operator Reply 처리 방식

위의 네가지 처리 방식은 ALP 헤더상에서 설정할 수 있는데 KVMF 전문을 수신받은 수신측에서는 항상 ALP 헤더를 파싱하여 송신자측에서 요청한 Ack 처리 방식대로 Ack 처리를 하여야 한다. 기존 차전/차보 전문 송신시 Ack 처리는 MIL-STD-188-220C 상의 Ack를 전문처리 응용계층에 송신하여 전문처리 응용계층에서 송신한 전문의 송신상태를 갱신하는 방식으로 이루어 진다. 차전/차보 전문 형식을 사용하는 모든 지상전투차량들 간에는 이러한 방식으로 Ack처리를 수행하고 있으므로 KVMF 변환후에도 MIL-STD-188-220C 상의 Ack를 사용하여 Ack 처리를 하는 것으로 한다. 따라서 KVMF 전문에서의 Ack 처리는 미처리로 설정하여 사용한다. 다만, 지상전투차량 이외의 타체계에서 KVMF 전문을 송신시 수신한 전문에 대한 Ack 처리는 ALP 헤더에 요청한 대로 수행할 수 있도록 지상전투차량의 KVMF Ack 처리를 구현하도록 한다. 또한 현재 개발이 진행되고 있는 TMMR 무전기를 기동차량에 사용시 Ack 처리 방식도 같이 고려되어야 한다. TMMR 무전기를 사용하는 경우에는 FM무전기를 사용하는 경우와 달리 MIL-STD-188-220C에서 제공하는 Ack 정보를 제공받지 못하게 된다. 따라서 TMMR 무전기 사용시에는 항상 KVMF Ack 처리방식을 사용하도록 개발되어야 한다. 다만 위치보고 전문의 경우에는 항상 broadcasting 방식으로 송신되므로 FM무전기와 TMMR 무전기를 사용하는 경우 모두 Ack 미처리로 송신하게 된다⁴⁾.

두 번째 고려사항은 위치 정확도에 대한 처리 방식이다. 차전/차보 전문 체계에서는 자차, 아군, 적 등 위치정보를 필요로 하는 모든 객체에 대해서 1미터 단위의 좌표계를 사용하여 위치를 표시하였다. UTM 좌표계상에서 동거 6자리와 북거 7자리를 사용하여 위치값을 표시하며, 이를 차전/차보 전문에 설정하여 위치 정보를 상호 교환하였다. KVMF 전문에서는 이렇게 1미터 단위의 위치정보 교환을 위해서는 위도, 경도에 각각 25 bits, 26 bits 이상이 할당되어야 오차 없이 위치 정보를 교환할 수 있다. 차전/차보 전문에 해당하는 모든 KVMF 전문이 이러한 bits 수를 갖추고 있는 것이 아니므로, 25/26 bits 보다 낮은 bits 수를 가지고 있는 위치 항목에 대해서는 다음과 같은 2가지 방식으로 처리해주어야 한다. 첫 번째로 주석을 활용한 방식이다. 각 전문에는 운용자가 임의대로 데이터를 활용할 수 있는 주석 항목이 있는데 여기에 위치 정보값을 설정하여 전문을 송수신할 수 있다. 두

번째로는 송신측에서 위치정보의 정확도를 전문의 bits 수에 따라 강제로 낮추어 설정하는 방식이다. 이렇게 하였을 경우에는 운용자가 1미터 단위의 위치 정보값을 입력하였지만 전문상에 도시되는 것은 수십 미터 단위의 위치값으로 그 정확도가 낮아져서 전시되고, 이를 타차로 송신하게 된다. 이 방식의 장점은 KVMF 표준을 주석을 활용하지 않고 준수하는 데에 있다. 하지만 이 방식을 사용하기 위해서는 운용자가 위치값을 최초 입력시 해당하는 resolution을 미리 전시하고, 이에 맞는 위치값을 입력하도록 사전에 메뉴를 구성해야 할 것으로 생각된다. 만일 운용자가 입력한 위치값과 다르게 화면에 전시된다면 운용자에게 혼란을 야기할 수도 있기 때문이다.

세 번째 고려사항은 차전/차보 전문에서 구현된 투명도 군대부호 심볼과 이 전문에 해당하는 KVMF 전문인 K05.17 투명도 전문에 포함된 군대부호 심볼과의 연계성이다. 차전/차보 전문에서 사용하는 투명도는 기본군대부호, 작전활동부호, 그리고 범용도식부호로 구성되는데 이는 K05.17 투명도 전문에서 차원, 개체 유형 및 개체 상세유형에 각각의 해당하는 값을 설정함으로써 구분된다. 이것을 기본군대부호의 경우에만 한정하여 살펴보면 아래 Table 9와 같다. 아래 Table 9는 차전/차보 투명도 전문을 K05.17 투명도 전문으로 변환시 또는 역변환시 변환 테이블로 활용할 수 있게 된다. 만일 이러한 연결표가 unique하게 정의되지 않는다면 변환이 불가능하므로 작전활동부호도 아래 표와 동일하게 변환표를 구성하여야 하며, 범용도식부호인 경우에는 군대부호심볼 표준에 포함되어 있지 않으므로 K05.17의 주해를 활용하여 변환하는 방식을 고려해야 한다.

네 번째 고려사항으로 차전/차보 전문중 표적할당이 라는 특수 전문이 있는데 이를 KVMF 전문으로 변환하기 위해서는 해당하는 KVMF 전문을 찾아 변환을 해주어야 하는데, 가장 근접한 전문으로 사격 명령(K02.12)이 있다. 그런데 표적할당은 사격우선순위와 표적위치로 구성되는데, 사격 명령(K02.12)에는 그러한 항목은 미반영되어 있다. 따라서 사격 명령(K02.12)의 표준에 위 2가지 항목을 포함하여 표준 변경이 가능하다면 표적할당을 사격 명령(K02.12)로 변환하여 사용이 가능할 것이다. 하지만 표준 변경은 KVMF를 사용하는 타체계의 동의를 필요로 하므로, 표준 변경이 불가능한 경우 비행식 문서(K01.1)과 같은 전문을 활용하여 표적할당 전문을 KVMF로 변환할 수 있는 방법

도 고려해야 한다. 비행식 문서(K01.1)은 제목과 주해로 이루어져 있는데 제목 항목에 특수한 문자열(예 : !@#%^&*)이 설정되어 수신된 경우에는 이것을 표적할당으로 연결시키고 주해를 파싱하여 사격우선순위와 표적위치를 가져오도록 하는 구현 방법도 생각해 볼 수 있다.

Table 9. A mapping table of basic military symbols between Tank/IFV overlay message and K05.17 message

차전/차보 투명도 심볼 분류			K05.17 심볼 분류		
대분류	중분류	소분류	차원	개체 유형	개체상세 유형
기본 군대 부호	기갑	기갑(궤도)	2	1	0
		기갑(차륜)	2	1	8
	보병	보병	2	4	N/A
		기계화 보병	2	4	5
		전투차량 화보병	2	4	7
	공병	공병	2	5	N/A
	포병	포병	2	6	N/A
		포	2	6	0
		로켓	2	6	10
		박격포	2	6	27
	전투 지원	전투지원	2	10~16	N/A
	전투군 무지원	전투군무 지원	2	17~20	N/A
	지상 차량	지상차량	4	0	N/A
		탱크	4	0	0
장갑보병 장갑차		4	0	7	
지휘통제 장갑차		4	0	10	

다섯 번째 고려사항으로 투명도 전문에 대한 분할전송시 전달불가 발생 가능성에 대해 고려해야 한다. 현재 차전/차보 전문에서 상급자가 작성한 투명도를 보내기 위해서는 먼저 명령 전문을 송부하여야 한다. 이것은 투명도가 명령에 첨부된 형태로 저장이 되므로 항상 명령 전문과 쌍으로 존재하기 때문이다. 또한 차전/차보 전문의 투명도는 최대 4 Kbytes 크기로 저장될 수 있으므로 이것을 해당하는 KVMF 전문인 K05.17 투명도전문으로 변환시 그 크기가 이와 유사하게 변환될 수 있다. 이때 이렇게 변환된 K05.17 투명도전문을 FM무전기로 보내기 위해서는 S/R 알고리즘을 사용해야 하고 만일 3 Kbytes로 변환이 되었다면 최대 7번의 분할전송(MSS가 496 Bytes로 가정시)이 이루어져야 한다. 이와 연결되는 명령 전문도 최대 2번의 분할 전송이 이루어질 수 있으므로 명령과 투명도를 하위 제대 차량 1대에 송신하기 위해 총 9번의 송수신이 이루어져야 송신이 가능한 경우가 발생하게 된다. 만일 하위 제대 차량이 3대라고 한다면 명령/투명도 전문을 수신자 3명으로 설정한 후 multicasting 방식으로 송신해야 하므로, Ack가 미수신될 경우 분할 전송 회수가 과다하게 발생하여 실제 차량 운용상 전송이 불가능한 경우가 발생할 가능성이 있다. 그 이유는 차량이 기동장비이므로 초기에 전문을 수신하다 기동후 음영지역으로 이동하여 무전기 통신이 불가능하게 되는 경우가 있을 수 있기 때문이다. 따라서 분할 전송의 회수를 줄여 전문을 송수신하는 데에 소요되는 시간을 최소화해야 할 필요성이 있고, 이러한 것은 작성되는 투명도의 크기를 현재 허용되는 크기보다 줄여 운용하는 방안으로 변경한다면 가능할 것으로 판단된다. 또한 향후 개발되는 TMMR 무전기를 이용하게 되는 경우 FM무전기를 사용하여 전송하는 경우보다 향상된 bandwidth로 데이터의 전송이 가능할 것으로 예상되므로 이러한 제약이 많이 해소될 것으로 생각된다.

6. 결론

지상전투차량에 현재 적용되어 있는 차전/차보 전문을 육군 표준 메시지 형식인 KVMF 전문 형식으로 변환할 때 그 방법과 고려사항에 대해서 논의하였다.

투명도 전문에 대해서는 S/R을 이용하여 분할전송이 필요로 하는데, MND-STD-0021에서 표준으로 적용되는 S/R 알고리즘을 동일하게 적용하여 구현된다. 이 밖에 차전/차보 전문을 KVMF로 변환시 특별히 고려해야 하는 사항을 식별하여 설명하였는데, 이중에 KVMF 표준을 변경해야 적용이 가능한 부분도 있으므로 추후 표준 개정에 대한 협의가 필요할 것으로 생각된다.

References

- [1] Department of Defense Interface Standard, United States, "MIL-STD-2045-47001D".
- [2] Department of Defense Interface Standard, United States, "MIL-STD-6017A".
- [3] Il-Ho Choi et al., "A Review on the Applicability of KVMF Messages to Ground Fighting Vehicles," 20th Ground Weapon System Conference by ADD(Agency for Defense and Development), 2012.
- [4] Il-Ho Choi et al., "An Implementation of Position Report Using KVMF Message in the Mechanized Unit," Fall Integrated Academic Conference by Korea Information and Communications Society, 2010.
- [5] Il-Ho Choi, Han-Jun Cho, "An Implementation of KVMF Message in the Battle Management System of K277," 17th Ground Weapon System Conference by ADD(Agency for Defense and Development), 2009.