

# VMF 전술데이터링크 기술

오행록 | 구흥서

국방과학연구소, 청주대학교

## 요약

현대·미래전에서 디지털화된 네트워크 중심의 합동작전을 수행하기 위하여 NCW가 중요한 이슈로 대두되고 있다. 미군에서는 NCW를 구현하기 위하여 다양한 분야에 기술개발을 집중적으로 투자하고 있으며, 특히 감시체계에서 타격 체계에 이르기까지 물흐르듯이 정보 유통을 보장하기 위하여 VMF 전술데이터링크를 개발하여 운용 중에 있다. 그리고 기존 무기체계의 다양한 전술데이터링크를 표준화된 VMF 전술데이터링크로 점진적으로 전환 중에 있다. 한국군도 이러한 전장양상에 대비하고 NCW를 조기에 구현하고 복합 무기체계간에 상호운용성을 확보하기 위하여 한국형 VMF 전술데이터링크 기술개발을 추진 중에 있다.

본 고에서는 무기체계간의 원활한 정보유통을 보장하기 위하여 소요되는 미군의 VMF 전술데이터링크 기술을 분석하고, 한국군 환경에 적합한 한국형 VMF 전술데이터링크 확보방안에 대하여 기술한다.

## 1. 서론

현대전으로 오면서 전쟁 양상은 화력/기동 중심의 전쟁에서 네트워크 중심전(NCW: Network-Centric Warfare)으로 바뀌어 가고 있으며, 보다 많은 전장정보를 신속하게 수집하고, 수집된 정보를 종합 분석하여 실시간 전장상황을 파악하고, 신속하게 지휘 결심하여, 적보다 먼저 타격하는 것

이 전쟁의 승패를 좌우하는 형태로 발전하고 있다. 이러한 이유로 현재 군사 선진국을 중심으로 전장의 디지털화가 급속도로 진행되고 있다. 감시정찰, 지휘통제, 타격체계간의 네트워크화된 복합 무기체계의 능력을 확보하기 위해서는 무엇보다도 무기체계간 연동/상호운용성이 필수적이다.

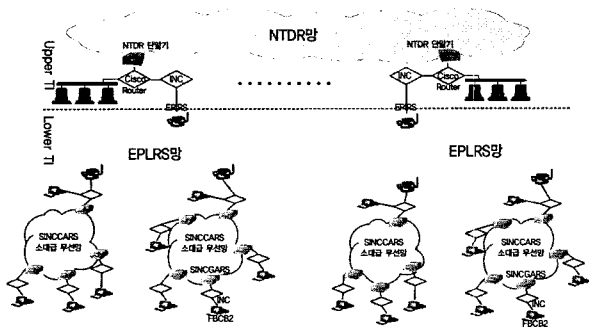
미군은 무기체계간 이음매 없는(seamless) 정보유통(information flow)을 통한 무기체계간의 연동/상호운용성을 확보하고, 전장의 디지털화를 위해서 전술데이터링크(TDL: Tactical Data Link)를 개발하여 무기체계에 적용하고 있다 [2][5]. 전술데이터링크는 무기체계간에 전술정보를 실시간으로 교환하기 위한 통신수단으로 비트단위의 전술정보교환용 표준화된 메시지, 메시지를 안전하고 신뢰성 있고 서비스 품질을 보장하기 위한 표준화된 프로토콜, 그리고 전송수단인 전송매체로 구성된다. 특히 미 육군은 지상전술 통신환경에 적합한 VMF 전술데이터링크(Variable Message Format Tactical Data Link)를 개발하여 지상전술 무기체계간 전술정보를 실시간/근실시간으로 교환이 가능하도록 지상전술 무기체계의 표준으로 적용하고 있다[11][12]. VMF는 제한된 대역폭(bandwidth)의 전술 통신환경에서 전술메시지 송수신이 가능하도록 개발된 비트단위의 가변길이 메시지로서 미 육군의 전술정보 교환 표준이며, 다양한 통신단말기와 독립적으로 운영이 가능하도록 설계되었다.

우리 군도 다양한 무기체계간 상호운용성을 확보하고 각 무기체계가 개별적으로 갖고 있는 전문을 통합하고, 열악한 전술 통신환경에서 최적으로 운영할 수 있도록 설계된 미군의 VMF 전술데이터링크를 도입하여 한국군 전장환경에 적합하도록 설계하기 위한 기술개발을 추진 중에 있다.

본 고의 II장에서는 미군의 VMF 전술데이터링크를 구성하고 있는 VMF 메시지와 프로토콜, 그리고 미군의 적용 현황과 계획에 대하여 알아본다. III장에서는 현재 우리군이 추진하고 있는 한국형 VMF 전술데이터링크 기술 개발계획과 확보해야 할 세부기술에 대하여 설명한다. 마지막으로 IV장에서 결론을 맺도록 한다.

## II. VMF 전술데이터링크 분석

VMF는 미 육군에서 제한된 대역폭(limited bandwidth) 환경에서 근/실시간으로 전술정보를 교환하기 위하여 개발한 비트단위의 가변길이 메시지 표준이다. VMF의 특징 중 하나를 전송매체에 독립적으로 운영이 가능하다는 점이다. 또한 VMF는 가변길이로 정보 요청 시 단지 요구된 정보만을 전송함으로써 사용자에게 유연성을 제공한다. 특히 저속의 통신환경에서 효율적이고 전송매체(transmission media)에 독립적인 특징을 갖는다. VMF 자체는 메시지 표준이지만 VMF 메시지 전송수단인 전송매체가 합쳐져서 VMF 전술데이터링크를 구성한다. (그림 1)은 VMF 전술데이터링크를 운용하는 전술 인터넷의 구조를 보여주고 있다.



(그림 1) 전술인터넷 네트워크 구조

VMF 전술데이터링크는 전송수단으로 지점 대 지점(Point to Point) 통신 또는 전술 인터넷 환경에서 운용할 수 있다. 전술 인터넷은 상용 인터넷과 비슷하게 인터넷 기술에 기반을 둔 통신 네트워크를 말한다.

전술 인터넷은 상용 IP 인터넷 프로토콜과 라우팅 프로토콜을 사용하여 BLOS(Beyond Line Of Sight) 통신을 한다. 전술 인터넷은 CSMA/CA(Carrier Sensor Multiple Access/Collision Avoidance) 방식으로 다중 접속을 하며, 패킷교환 방식으로 라우팅(Routing)을 한다. 전술 인터넷 구성의 핵심장비인 전술 인터넷 접속장치인 INC(Internet Controller)는 SINCGARS(Single Channel Ground and Airborne Radio System), EPLRS(Enhanced Position Location Reporting System), NTDR(Near Term Digital Radio)등 다양한 통신단말기와 Cisco 상용 라우터 등과 인터페이스를 제공하여 상위 전술인터넷(Upper Tactical Internet)과 하위 전술인터넷(Lower Tactical Internet)을 구성할 수 있도록 한다. 상위 전술인터넷은 NTDR 통신단말기를 이용하여 대대급 이상 전술인터넷을 구축하고, 하위 전술인터넷은 SINCGARS 단말기를 이용하여 소대급 네트워크를 구성하고, EPLRS 단말기를 이용하여 대대급 이상 전술인터넷을 구축한다[6].

### 1. VMF 메시지

#### 가. 탄생 배경

미 합동 참모본부(JCS : Joint Chiefs of Staff)는 전술지휘통제체계의 상호운용성을 보장하기 위해 1971년 4월 1일 GAMO(Ground and Amphibious Military Operations, 지상상륙 군사 작전) 프로그램을 수립했고, 1978년 3월 7일 GAMO 프로그램을 대체할 목적으로 JINTACCS(Joint Interoperability of Tactical Command and Control Systems) 프로그램을 수립했다. JINTACCS 프로그램은 초기에 합동전술정보분배체계(JTIDS: Joint Tactical Information Distribution System)의 데이터/프로토콜 표준인 Link-16과 JTIDS 인터페이스 운용절차를 개발하였다. 초기 Link-16 설계는 FMF(Fixed Message Formats, 고정길이 메시지 양식)와 VMF(가변길이 메시지 양식)로 구성된 메시지 표준을 제시하였다. 그러나 VMF는 미 육군에서만 사용했으며, VMF 개념이 발전하면서 교환되는 정보량과 잠재적인 사용자 수가 처음 계획했을 때보다 훨씬 많아졌다[11].

따라서 VMF 설계는 Link-16 TIDP(Technical Interface Design Plan)의 부분 집합에서 제외되어 별도의 표준으로

개발되었다. VMF는 다양한 정보량과 세부사항 요구를 가지는 다양한 조직 단위의 전투부대 간 인터페이스를 통해 디지털 자료를 교환하는 공통 수단으로 개발되었으며, 전술 통신체계 전반에 걸쳐 광범위하게 적용되었다.

이러한 유연성은 각 메시지의 정보 가변성과 통신 또는 네트워크 기능을 메시지의 본문과 독립적으로 분리하여 표준을 설계함으로써 이루어졌다. 메시지 본문과 통신 기능의 분리는 다른 부분에 영향을 주지 않으면서 변경이 가능한 구조를 제공했다.

1991년 12월 9일 미 육군에서 화력지원 전술정보처리기(Fire Support Tactical Data Systems)에 VMF를 단일 표준으로 강제적으로 지정하였다.

VMF 메시지 표준은 1995년 2월 첫 번째 시험판인 VMF TIDP-TE Reissue 1이 배포된 이후 지속적인 수정보완이 이루어지면서 2003년 8월에 최종시험판인 VMF TIDP-FTE가 배포되었고 2004년 4월 1일 VMF MIL-STD-6017이 정식표준으로 되었다.

**나. VMF 구성**

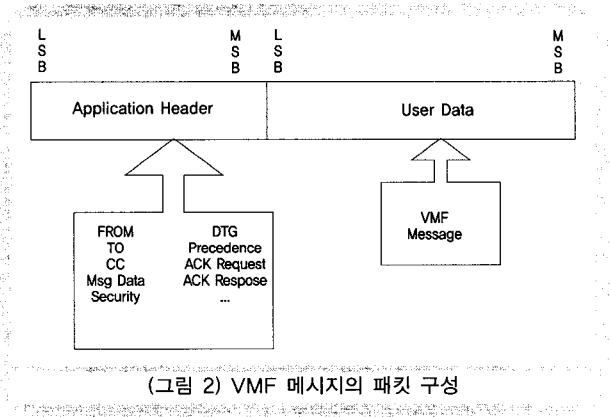
VMF 메시지는 11개 기능영역, 110개 메시지, 303개 케이스(case), 그리고 1,510개의 자료항목으로 구성되어 있다. 기능영역은 관련된 메시지를 전장의 기능영역으로 분류한 것이며, 메시지는 관련된 케이스를 통합한 전문을 말한다. 케이스는 어느 특정 시점에 특정 목적을 위하여 정보 교환하는 단위를 말한다.

따라서 특정 케이스를 구분하기 위한 자료항목이 메시지 기술서(message description)에 존재하고 메시지 처리규칙(message processing rule)으로 정의되고 있다. 메시지는 1,510개의 자료항목 중 어느 특정 시점에 정보교환하기 위한 자료항목인 필드(field)들로 구성되어 있다.

11개 기능영역은 네트워크 통제, 일반정보교환, 화력지원 작전, 항공작전, 정보(첩보)작전, 지상전투작전, 해상작전, 전투근무지원, 특수작전, 합동기동부대작전 통제 그리고 방공/공역 통제 등으로 나누어져 있으며, 기능영역별 메시지의 개수는 다음과 같다.

- K00 : 네트워크 통제(Network Control) - 4개
- K01 : 일반정보교환(General Information Exchange) - 4개
- K02 : 화력지원작전(Fire Support Operations) - 54개

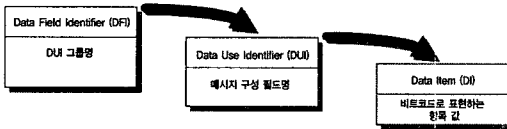
- K03: 항공작전(Air Operations) - 3개
- K04: 정보(첩보)작전(Intelligence Operations) - 11개
- K05: 지상전투작전(Land Combat Operations) - 20개
- K06: 해상작전(Maritime Operations) - 0개
- K07: 전투근무지원(Combat Service Support) - 12개
- K08: 특수작전(Special Operation) - 1개
- K09: 합동기동부대작전 통제(JTF (Joint Task Force) Operations Control) - 0개
- K10: 방공/공역 통제(Air Defense/Air Space Control)-17개



VMF 메시지 패킷은 (그림 2)와 같이 작전개념에 따라 전술 정보를 표현하는 VMF 메시지의 사용자 데이터(user data)와 사용자 데이터의 처리방법, 송수신 주소, 보안, 압축방법 등을 규정하는 응용 헤더로 구성된다. VMF 메시지는 정보를 표현하는 메시지 양식 표준인 메시지 기술서, 메시지를 구성하는 자료항목(또는 자료필드) 또는 자료요소, 그리고 VMF 메시지를 구조화하는 메시지 문법과 케이스를 표현하는 메시지 처리규칙으로 구성되어 있다.

응용 헤더는 VMF 메시지를 송수신하고 라우팅(routing)하기 위한 정보를 표현하는 것으로 사용자 데이터의 식별정보, 송수신처, 송수신 일시, 그리고 메시지 보안에 관한 정보를 갖는다. 전술정보를 표현하는 VMF 메시지의 필드는 자료요소 사전(Data Element Dictionary) 형태로 표준화가 되어 있으며 (그림 3)과 같이 DFI(Data Field Identifier), DUI(Data Use Identifier), DI(Data Item)로 구성된다. DFI는 위도, 경도 등과 같이 일반적인 필드들을 특성별로 분류했으며, DUI는 표적의 위도, 표적의 경도 등 필드의 사용 목적

에 따라 분류했으며, DI는 각 필드의 의미와 값을 나타낸다. 그래서 VMF 메시지 구조에서 필드는 DFI와 DUI를 사용해서 나타내고 필드의 의미와 값은 DI에 정의한다. VMF는 현재까지 206개의 DFI와 1510개의 DUI로 정의되어 있다.



(그림 3) VMF 메시지 필드의 구성

#### 다. VMF 문법

VMF의 필드는 VMF 메시지를 구성하는 최소 단위로 정보 필드(information field)와 문법필드(syntax field)로 구성된다. 정보필드는 하나의 메시지를 구성하는 필드 중 일반 자료정보를 담고 있는 필드로, 해당 필드의 의미와 기능에 따라 각기 다른 길이의 비트열로 구성된다. 문법필드는 정보의 존재 또는 반복 여부를 나타내는 필드로, 지시자(indicator)라고 부르며, 1비트의 정보 길이를 갖는다.

정보의 존재 여부를 나타내는 존재 지시자(presence indicator)로 FPI(Field Presence Indicator), GPI(Group Presence Indicator)가 있다. FPI는 VMF 메시지 비트 스트림(bit stream) 상에서 하나의 정보필드가 존재하는지 여부를 정의하는데 사용되는 지시자이다.

FPI = 1 : FPI 다음에 연속되는 하나의 정보필드가 존재함을 의미

FPI = 0 : FPI 다음에 연속되는 하나의 정보필드가 존재하지 않음을 의미

GPI는 VMF 메시지 비트 스트림 상에서 여러 개의 필드로 구성된 하나의 그룹이 존재하는지 여부를 정의하는데 사용되는 지시자이다.

GPI = 1 : GPI 다음에 연속되는 하나의 그룹이 존재함을 의미

GPI = 0 : GPI 다음에 연속되는 하나의 그룹이 존재하지 않음을 의미

정보의 반복여부를 나타내는 반복 지시자(recurrence indicator)로 FRI(Field Recurrence Indicator), GRI(Group Recurrence Indicator)가 있다. FRI는 VMF 메시지 비트 스트

림 상에서 하나의 정보필드가 반복됨을 정의하는데 사용되는 지시자이다.

FRI = 1 : FRI 다음에 하나 이상의 정보필드 구조가 반복됨을 의미

FRI = 0 : 해당 정보필드 구조가 더 이상 반복되지 않음을 의미

GRI는 VMF 메시지 비트 스트림 상에서 하나 이상의 반복 그룹이 반복됨을 정의하는데 사용되는 지시자이다.

GRI = 1 : GRI 다음에 연속되는 하나의 반복그룹 구조가 반복됨을 의미

GRI = 0 : 해당 반복그룹 구조가 더 이상 반복되지 않음을 의미

INDEX NO.	REFERENCE DFI/DUI/DII NAME	# BITS	CAT	GROUP CODE	REPEAT CODE	RESOLUTION	CODING, ETC.
1	4037 001 CHECK FIRE ORDER TYPE	3	M				
2	4014 002 FPI	1	M				
2.1	4009 001 TARGET NUMBER	20	X				
3	4014 003 FPI	1	M				
3.1	4004 012 URN	24	X				
4	4014 004 GPI	1	M				OBSERVER IDENTIFICATION, GPI FOR G1. CHECK FIRE EFFECTIVE TIME.
4.1	792 404 EFFECTIVE HOUR	5		G1			
4.2	793 403 EFFECTIVE MINUTE	5		G1			
4.3	390 403 EFFECTIVE SECOND	5		G1			
4.4	4014 005 FPI	1	M				
4.4.1	4005 001 LAUNCHER MESSAGE SEQUENCING NUMBER	7		G1			
5	4014 006 GPI	1	M				GPI FOR G2. ENTITY ID REFERENCE GROUP, ORIGINATOR URN.
5.1	4004 012 URN	24		G2			
5.2	4045 004 ENTITY ID SERIAL NUMBER	32		G2			
5.3	4019 001 DAY OF MONTH	5		G2			
5.4	792 001 HOUR	5		G2			
5.5	793 004 MINUTE	5		G2			
5.6	390 001 SECOND	5		G2			

(그림 4) K02.1 메시지 기술서의 예

(그림 4)는 K02.1 Check Fire 메시지의 구조를 표현한 것으로 사격중지 명령을 통보하기 위한 메시지이다. K02.1 메시지는 18개의 필드, 즉 5개의 문법필드와 13개의 정보필드로 구성되며, 첫 번째 필드인 'CHECK FIRE ORDER TYPE' 은 K02.1 Check Fire의 케이스를 구분하기 위한 필드이다.

K02.1 메시지는 2개의 그룹이 존재하고, 5개의 필수필드와 2개의 최소구현필드로 구성된다. 그룹은 'CHECK FIRE EFFECTIVE TIME' 그룹(G1)과, 'ENTITY ID REFERENCE GROUP' 그룹(G2) 등 2개가 존재하고, CAT에 'M'으로 표시된 5개의 필수필드는 'CHECK FIRE ORDER TYPE' 필드와 INDEX NO. '2', '3', '4', '5'에 위치한 'FPI', 'GPI'가 있으며, CAT에 'X'로 표시된 2개의 최소구현필드는 INDEX NO. '2.1', '3.1'인 'TARGET NUMBER', 'URN' 이 있다.

(그림 4)의 K02.1 Check Fire에 대한 메시지 구조를 도식화하면 다음의 (그림 5)와 같다.



는 분류코드로서의 역할을 하며, 실제 사용보다는 자료요소 사전의 형상관리를 위한 것이다. DUI는 실제 VMF 메시지에 사용되는 구체화된 필드 정의로, 모든 DUI들은 개념상 예외 없이 하나의 DFI에 분류/포함되며, 하나 이상의 DFI에 중복 정의되지 않는다. DI는 해당 DUI가 갖게 되는 실제적인 비트 정보에 대한 정의 부분이다. 마찬가지로 하나의 DUI는 반드시 하나 이상의 DI로 구성된다.

DI는 분류상 최하위 레벨로, 실제 VMF 메시지의 송/수신 과정에서 사용되는 실제 비트정보에 대한 정의 부분이다. 각 DUI와 연관된 DI는 DUI 정의에 따른 비트 값 이외에 DUI 특성에 따라 다음과 같은 특수 항목을 가질 수 있다.

ILLEGAL(금지 값)은 DUI의 정보 범위 상 포함되는 비트이지만, 실제 정보의 송/수신 과정에서는 사용해서는 안되는 비트코드 값을 의미한다.

예) SECOND [380/001]

DATA ITEM	BIT CODE	EXPLANATION
0 THROUGH 59 SECONDS	0 THROUGH 59	IN ONE SECONDS INCREMENTS
ILLEGAL	60 THROUGH 62	
NO STATEMENT	63	

SECOND는 범위가 0초 ~ 59초의 범위를 가지고 있으며, 1초 단위로 증가한다. 따라서 SECOND를 코드화하면, 정보량이 60개로 총 6비트로 비트코드화 해야 한다. 이렇게 비트코드화 할 경우, 000000(2) ~ 111011(2) 까지 코드화되며, 111100(2) ~ 111111(2) 까지 4개의 비트코드는 비트코드 경우 수와 실제 정보의 범위의 일치하지 않는 잉여 비트코드가 된다. 이러한 잉여 비트코드는 실제 정보로서의 의미는 없는 것으로, 메시지의 송/수신 과정에서 절대 사용되어서는 안되는 비트코드이다. 따라서 VMF 표준에서는 이러한 잉여 비트코드를 ILLEGAL로 정의하여 금지된 비트코드임을 명시하고 있다.

## 2. 프로토콜

프로토콜은 VMF 메시지를 안전하고 신뢰성 있게 송수신하기 위한 통신규약이다. VMF 메시지는 이러한 프로토콜을

구현한 전술인터넷(TI: Tactical Internet)과 다양한 지점 대 지점(point-to-point) 회선의 통신환경에서 운용될 수 있다. 전술인터넷이란 용어는 상용 인터넷 기술과 미 육군 전술 통신체계를 통합하는 통합된 전장관리 통신네트워크를 말한다. 네트워크 통신 구조는 상용 인터넷 기술(즉, IP 라우터)와 개방형 표준 프로토콜(예: TCP/IP)를 활용한다. COTS 인 IP 기반 라우터와 전술인터넷 접속장치는 전술네트워크에서 VMF 메시지 송수신이 가능하게 해준다.

특히 제한된 통신환경을 가지는 전투무선망에서 VMF 메시지를 안전하고 신뢰성 있게 전송하기 위해서는 통신 프로토콜이 필요하다. 전술무선망에서 VMF 통신 프로토콜 표준은, 상위계층인 응용 프로토콜에 대한 표준으로 MIL-STD-2045-47001C, 전송계층 프로토콜 표준으로 TCP/UDP (Transmission Control Protocol/User Datagram Protocol), 그리고 하위계층 프로토콜 표준으로 MIL-STD-188-220C로 구성된다[9][10].

MIL-STD-188-220C와 MIL-STD-2045-47001C는 디지털 메시지 전송장치(DMTD: Digital Message Transfer Device) 간이나 내/외부 전송망을 구성하는 C4I 체계와 디지털 메시지 전송장치간의 정보 교환 절차와 통신 프로토콜이다. 이들 미군 표준에서 표현된 내용들은 국내/국제 표준인 OSI (Open System Interconnection, 개방형 시스템 상호접속)을 기반으로 기술될 수 있다.

〈표 1〉은 전투무선망(CNR: Combat Net Radio) 환경에서 VMF 메시지의 처리 및 교환을 지원하는데 필요한 최소 필수자료 통신 패러미터(parameter)와 OSI에 대응하는 프로토콜 집합을 보여주고 있다.

〈표 1〉 전투무선망에서의 VMF 통신 프로토콜 구성

OSI 7 Layer	VMF Tactical Data Link	Functions
Application	VMF MIL-STD-6017	- Message Hanling
Presentation	MIL-STD-2045-	- Session Control & Establishment
Session	47001C	- Message Encryption
Transport	UDP/TCP	- Segmentation - Reassembly
Network	IP/ICMP	- Data transfer & Relay
Data Link	MIL-STD-188-220C	Between Souce and Destination
Physical		- Physical Channel Access Control
		- Data Framing - Physical Transmission - Modulation

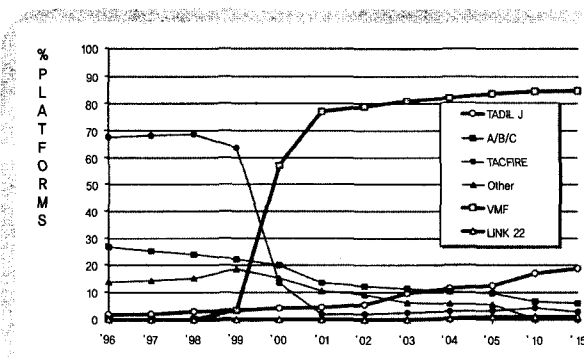
MIL-STD-2045-47001C는 OSI 7 계층에서 응용계층,표현계층, 세션계층에 대응되는 프로토콜로, VMF 메시지 송수신 규칙과 처리방법 등을 제공한다. TCP/UDP는 상용 인터넷 프로토콜로 VMF 인터페이스 종단 간에 안전하고 신뢰성 있는 메시지 송수신을 가능하게 한다. 연결형 서비스인 TCP와 비연결형 서비스 UDP 프로토콜을 제공한다.

MIL-STD-188-220C는 OSI 7 계층에서 네트워크계층, 데이터링크계층, 물리계층에 대응되는 프로토콜로, 네트워크계층은 IP, 라우팅, ICMP 프로토콜 등을, 데이터링크계층은 프레임(framing), 다중접속(multiple access), 통신단말기와의 신뢰전송, 흐름제어, 에러검출/수정 등을, 물리계층은 통신단말기와의 물리적 데이터 송수신 기능 등을 제공한다.

### 3. VMF 체계적용 현황 및 계획

현재 미 육군은 여단급 이하의 모든 전술 무기체계에 VMF를 사용토록 의무화하고 있으며, 주요 전술 무기체계인 FBCB2, AFATDS, Bradley, MLRS, Paladin, Crusader, FIREFINDER-Q36/37, Comanche(RAH 66), Apache Longbow, Abrams M1A1D Tank, BLACKHAWK A2C2S 등을 점진적으로 VMF로 전환하고 있다[8].

(그림 6)은 2015년까지 무기체계의 기존 데이터링크를 점진적으로 J-시리즈인 VMF, Link16, Link22로 전환계획을 보여주고 있다.



(그림 6) 미군 전술데이터링크 전환 계획

그리고 <표 2>는 미 육군의 기존 TACFIRE 등 다양한 전술 데이터링크를 VMF 전술데이터링크로 적용계획을 보여주고 있다.

<표 2> 미 육군 VMF 적용 계획

Army	전환계획						PC	VISION	
	1999	2000	2001	2002	2003	2004		2005	2010
Datalink									
ATDL-1	40	40	40	40	40	40	40	0	0
FDL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JMS	36	0	0	0	0	0	0	0	0
IVIS	527	0	0	0	0	0	0	0	0
PADIL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TACFIRE	6520	1527	299	383	500	650	739	1137	747
TADIL A	21	21	21	21	21	21	21	21	14
TADIL B	61	61	61	61	61	61	80	28	28
TADIL J	44	62	77	88	97	107	126	410	522
VMF	352	6289	8334	8774	9632	10538	11635	14190	14723
IBS	786	908	1028	1140	1364	1564	1796	1861	1861

## III. 한국형 VMF 전술데이터링크 확보방안

한국군은 NCW를 대비하여 한국형 VMF 전술데이터링크를 확보하기 위해서 2004년부터 선행연구를 착수하여 2010년까지 VMF 전술데이터링크를 연구개발을 추진 중 있다 [1][6]. <표 3>은 한국형 VMF 전술데이터링크를 확보하기 위한 연구개발 계획을 보여주고 있다.

한국형 VMF 전술데이터링크 구축하기 위해서는 메시지/프로토콜 설계기술과 VMF 전술데이터링크를 검증하기 위한 기술을 확보하여야 한다. 메시지 설계기술은 한국군 작

<표 3> 한국형 VMF 전술데이터링크 연구개발 계획

구분	연구개발 대상	접근 방법	선행연구 ('04-'05)	응용연구 ('06-'08)	시험개발 ('09-'10)
메시지 / 프로토콜	메시지 포맷 설계	VMF 커스터마이징	- VMF 메시지 구조 분석 - VMF 설계기술 파악 - VMF 적합성 검토 - KVMF 설계방안 연구	- KVMF 메시지 설계 - KVMF 메시지 처리규칙 설계 - KVMF 자료항목 설계 - KVMF VID 설계기술	- KVID 개발 - KVMF 메시지 처리기 개발
	메시지 처리기 응용 프로토콜	자체 개발	- 파서 구조 연구 - 파서 프로토타입 개발 - 응용 프로토콜 기능 파악 - 응용 헤더 구조 분석	- 파서 알고리즘 개발 - 메시지 처리기 설계기술 - 응용 프로토콜 설계	
	전송 프로토콜	COTS 채택			
	하위레벨 프로토콜	범용화	- INC 기능 분석 - 통신 단말기 특성 파악 - 연동(I/F) 참조모델 제시	- 통신 단말기 및 INC M&C 개발	- (K)INC 개발
검증	개발방법	채택	- SDL, UML 기능 파악	- KVMF 메시지 모델링 - 프로토콜 모델링	- 시험도구 개발 - 테스트베드 구축
	시험도구	자체 개발	- VIT, PTT 기능 파악 - 검증 및 시험 기법 연구	- 검증 및 시험 도구 기술개발	

전운영개념에 적합하도록 미군 VMF를 기반으로 메시지, 케이스, 처리규칙, 그리고 자료항목을 커스터마이징(customizing)을 하여야 하며, 프로토콜 설계기술은 응용 프로토콜, 하위레벨 프로토콜은 한국군 전술 통신환경에 적합하도록 프로토콜을 설계하여야 한다.

전송계층 프로토콜은 상용SW제품(COTS; Commercial Off-The Shelf)을 채택으로 연구개발을 접근하고 있다. 메시지 처리기 설계기술은 향후 유지보수 및 체계의 성능개량에 용이하도록 데이터베이스 기반으로 메시지 처리기를 설계하여야 한다. 표준변경을 신속히 반영하고 체계에 적용이 용이하도록 VMF 파서를 자동으로 생성하고 시험할 수 있는 기술을 확보하여야 한다. 이외에도 한국형 전술인터넷 컨트롤러(KINC:Korea Internet Controller)는 한국군 다양한 전술 무전기 및 상용 라우터와 인터페이스 하여 전술네트워크를 구성할 수 있도록 설계하고 야전 전술환경에서 이동성, 휴대성이 용이하도록 전술무전기와 통합할 수 있는 형태로 개발하는 것이 바람직하다.

또한, VMF 전술데이터링크를 구현하는 무기체계 사업에서 VMF 전술데이터링크 표준에 적합하게 구현하였는지를 검증하기 위한 시험 및 검증기법의 연구가 필요하며, 이를 시험평가 할 수 있는 시험 및 검증도구 개발과 테스트베드 구축이 필요하다.

## IV. 결 론

미래의 전쟁은 기존의 플랫폼 중심전(Platform Centric Warfare)에서 네트워크 중심전(Network Centric Warfare) 양상을 띠며, 합동성·통합성 확보가 전쟁의 승패요소로 부각될 것이다. 감시체계에서 정밀타격체계에 이르기까지 각 무기체계간에 신속한 정보의 공유체계와 긴밀한 협력체계를 갖추어야 한다. 이를 위해서는 센서로부터 들어온 디지털 전술정보를 가공하여 곧바로 타격체계에 실시간으로 연동시키는 전술 데이터링크가 구축이 되어야 한다.

미 육군에서는 지상 전술통신환경에 적합한 VMF 전술데이터링크를 개발하여 지상 전술 무기체계간 전술정보를 실시간/근실시간으로 교환이 가능하도록 개발하여 무기체계

에 적용하여 운용하고 있다. 지상 전술환경은 유무선 네트워크로 구성되고 제한된 대역폭을 가진 통신환경이 열악하다. VMF는 이러한 통신환경에서 최적의 전술 메시지 송수신이 가능하도록 개발된 비트단위의 가변길이 메시지로 미 육군의 전술정보 교환 표준이며, 다양한 통신단말기와 독립적으로 운영이 가능하도록 설계되었다.

VMF 전술데이터링크는 상위계층 프로토콜에 대한 표준으로 메시지 양식 표준인 VMF MIL-STD-6017과 응용 프로토콜인 MIL-STD-2045-47001C, 전송계층 프로토콜에 대한 표준으로 상용 프로토콜인 TCP/UDP, 그리고 하위계층 프로토콜에 대한 표준으로 IP, MIL-STD-188-220C로 구성된다.

한국군도 NCW를 대비하여 한국군 환경에 적합한 VMF 전술데이터링크 기술을 확보하여 초기에 전력화하는 노력이 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] 국방과학연구소, VMF급 데이터링크 프로토콜기술개발 연구개발제안서, 2004. 5.
- [2] 김의순 외 2인, 한국군 합동전술데이터링크 기본계획 작성을 위한 발전방안 연구, 국방연구원, 2004. 10.
- [3] 남상우 외 6인, 공군 전술데이터링크체계 운영개념 연구, 한국전자통신연구원, 2004.
- [4] 전병욱 외 3인, 한국형 합동전술데이터링크 체계 구축 방향 연구, 한국국방연구원, 2003. 8.
- [5] 오행록, VMF 데이터링크 기술분석, 국방과학연구소, 2005.
- [6] 오행록외 6인, VMF급 전술데이터링크 프로토콜 연구, 국방과학연구소, 2005
- [7] 합동참모본부, 전술디지털정보망(TADIL) 운용현황 및 미군발전계획, 2002. 10.
- [8] DOD, "Command Control, Communications, Computers, and Intelligence(C4I) Joint Tactical Data Link Management Plan", 2000. 6.
- [9] DOD, MIL-STD-188-220C, Digital Message Transfer Device Subsystems, 2002. 5. 22.



- [10] DOD, MIL-STD-2045-47001C, Connectionless Data Transfer Application Layer Standard, 2002. 3. 22.
- [11] DOD, MIL-STD-6017, Variable Message Format, 2004. 4. 1.
- [12] Army Digitization Master Plan '96, [http://www.globalsecurity.org/military/library/report/1996/army\\_dig\\_it\\_m-plan96.htm](http://www.globalsecurity.org/military/library/report/1996/army_dig_it_m-plan96.htm), Army Digitization Office, DACS-ADO, Office of the Chief of Staff, Army
- [13] U.S. Army Develops High Quality, Extremely Low Cost Digital Message Parser, Edgar Dalrymple, U.S. Army Aviation and Missile Command, February 2002
- [14] Command and Control Applications Compendium, Command and Control System School Marine corps University
- [15] VTT(Variable Message Format(VMF) Test Tool), <http://www.redondosystems.com/vtt.html>

약 력



오 행 룩

·987년 인하대학교 전산학 학사  
 ·989년 인하대학교 전산학 석사  
 ·989년 ~ 현재 국방과학연구소 책임연구원  
 관심분야: 상호운용성, 전송데이터링크



구 홍 서

·993년 인하대학교 전산학 박사  
 ·994년 ~ 현재 청주대학교 교수  
 관심분야: 지능형 데이터베이스, 나뉘스케어, 정보시스템의 상호연동성

