

KVMF의 효율적 적용을 위한 메시지 및 아키텍처 설계 방법에 관한 연구

A Study on Message and Architecture Design Method for Effectively Applying KVMF

안명환*

Myong-Hwan Ahn

조철영*

Chul-Young Cho

박영우*

Young-woo Park

신철수*

Chul-su Shin

조한준*

Han-Joon Cho

이특수*

Teuc-soo Lee

김영빈*

Young Vin Kim

Abstract

Interoperability is the key issue in NCW. However, old-fashioned weapon systems have low level interoperability. The representative example is BTCS. Therefore, we apply KVMF R1 to BTCS in order to improve interoperability and testify the effectiveness of how to apply without any changes in existing software. In this paper, we have proposed a message and software architecture design method for applying KVMF to developed weapon system. Finally, it is confirmed that the proposed method is superior to apply KVMF to existing weapon system in a point of verifying how to highly efficiently apply KVMF on existing weapon system.

Keywords : KVMF(한국형 가변 메시지포맷), KVTI(KVMF 테스트 툴), BTCS(포병대대사격지휘체계)

1. 서론

기존의 무기체계 개발은 상호운용성 보다 단일무기체계의 성능을 중심으로 개발 되어져 왔다. 하지만, 현대전의 양상은 네트워크를 기반으로 감시체계로부터 타격체계까지 실시간 정보 공유 및 전장상황인식이 가능한 네트워크 중심전(NCW : Network Centric Warfare) 형태로 변화하고 있다. 이러한, 네트워크 중

심전은 구성되는 무기체계간의 상호운용성이 보장되어야 한다¹⁾.

한국군은 NCW를 대비하여 KVMF전술데이터 링크 기술 확보를 위해 2004년부터 2010년까지 핵심기술을 연구개발 중이다.

연구개발 계획에는 메시지 포맷 설계, 메시지 처리기, 프로토콜 설계, 검증 도구 개발 등이 포함 되어 있다. 육군에서는 핵심기술 연구개발결과를 활용하여 KVMF 무기체계에 적용할 계획이다. 한 예로 현재 운용중인 포병사격지휘체계(BTCS : Battalion Tactical Command System)에 KVMF를 적용하여 포병대대(대대 전술통제기)와 포대(포대 전술통제기), 포대와 타격체

† 2009년 5월 20일 접수~2009년 8월 31일 게재승인

* LIG넥스원 시스템연구센터(LIG Nex1 System R&D Lab) 책임저자 : 안명환(superrotc@lignex1.com)

계(성능개량 K-55자주포)간 상호운용성을 보장하고, 추후에 신규개발될 무기체계와 BTCS간의 상호운용성을 사전에 확보할 예정이다.

본 논문에서는 KVMF 정의, 메시지 구조 및 아키텍처, BTCS에 대해 알아보고, KVMF 적용을 위한 KVMF 메시지 설계, 아키텍처 설계 방안을 제시하여, 그 적용 결과를 분석함으로써 KVMF의 효율적인 메시지 설계 및 아키텍처 설계에 대한 방안을 입증하고자 한다.

2. KVMF 및 BTCS 분석

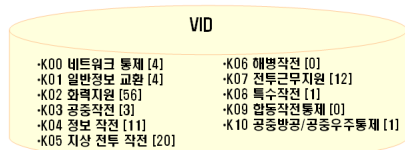
본 장에서는 KVMF의 정의 및 구조에 대하여 살펴보고, KVMF를 적용할 BTCS에 대하여 알아보도록 한다.

가. KVMF 정의

KVMF는 미 지상군의 표준 전술데이터링크 VMF (Variable Message Format)를 한국화 한 것으로, 다양한 무기체계와 전술환경이 주는 제한된 통신 환경에서도 운용 가능한 표준 메시지 포맷으로 신속 정확한 지휘 통제를 가능하게 해준다. VMF 메시지는 2004년 미 합참 표준 규격서로 제정 MIL-STD-6017로 운용되고 2006년 MIL-STD-6017A로 개정되어 운용되고 있다^[2]. 한국군은 현재 MIL-STD-6017A를 기반으로 KVMF Release1(R1)을 개발완료 하였고, KVMF R2를 개발 중에 있다. 본 연구는 KVMF R1을 기반으로 적용하였다.

나. KVMF 메시지 구조 및 아키텍처

KVMF 메시지는 전술정보를 표현하기 위해 형식, 내용, 규칙으로 구성되어 있고^[1], Fig. 1과 같이 11개의 기능영역과 자료항목그룹 220개, 자료항목 1,854개 및 자료항목값 17,167개로 구성되어 있다.



● 자료항목그룹(220개) / 자료항목(1,854개) / 자료항목값(17,167개)로 구성



Fig. 1. KVMF 메시지 분류 구조

Fig. 2는 Fig. 1의 각각의 기능영역 중 K02(화력지원)의 4번째 메시지인 사격요청 메시지의 구조를 나타낸다. 타 무기체계와의 연동은 자료항목그룹(DFI), 자료항목(DUI), 자료항목 값(DI)의 매핑을 통해 전술 정보데이터 교환이 가능해 진다.

역역수	DFI	DUI	자료항목(DUI) 항목명	비트수	범위	그룹코드	그룹 반복 코드	세부 설명
1		4057	002 사격요청 유형	4	M			
2		4014	002 발드 존재 지시자	1	M			
2.1		4003	001 표적 번호	28				
3		4014	001 그룹 존재 지시자	1	M			GPI FOR G1. TARGET DATA
3.1		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.1.1		4003	500 표적위치 결정방법	3		G1		표적의 위치 표현 선택
3.2		4079	007 포획신 지시자	1		G1		
3.3		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.3.1		4028	001 편력(발드) 발행자	13		G1		
3.4		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.4.1		0757	403 관측자 산형 거리	14		G1		표적까지의 관측거리
3.5		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.5.1		4012	001 좌우(수평)이동	13		G1		
3.6		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.6.1		4106	001 발차 방향	13		G1		
3.7		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1		
3.7.1		4072	001 수직 이동	15		G1		
3.8		4014	001 그룹 존재 지시자	1		G1		GPI FOR G2. TARGET LOCATION.
3.8.1.1		4085	001 그룹 발드 지시자	1		G1/G2		R1(S) GPI FOR R1
3.8.1.2		4014	002 발드 존재 지시자	1		G1/G2		R1
3.8.1.2.1		4095	001 표적 번호	4		G1/G2		R1

Fig. 2. KVMF 메시지 형식

Fig. 3은 KVMF 메시지를 송/수신하기 위한 아키텍처 레이어 구조는 응용계층, 전송계층, 네트워크 계층, 데이터링크 계층으로 구성되어진다. 응용계층은 MIL-STD-6017A에 따른 메시지 처리기(과서 포함)와 MIL-STD-2045-47001D에 따른 응용 프로토콜 및 분할/재조립 프로토콜을 포함한다^[3]. 전송계층 및 네트워크 계층은 UDP 또는 TCP/IP를 사용하며, 데이터링크 계층은 제한된 통신환경에서도 운용 가능하도록 설계된 MIL-STD-188-220C 표준을 적용한다.

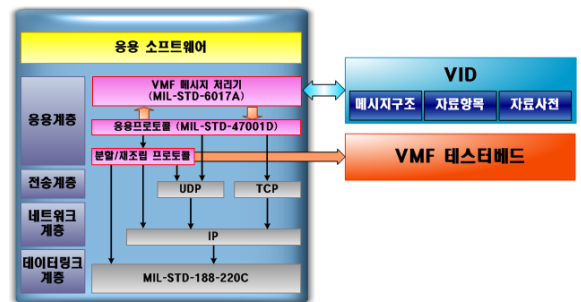


Fig. 3. KVMF 아키텍처 레이어

다. BTCS 구조

BTCS(Battalion Tactical Command System : 포병대대 사격지휘체계)는 Fig. 4와 같이 상급체계인 ATCIS

(Army Tactical Command Information System : 육군 전술 지휘정보 체계)와 표적획득 장비인 표적탐지레이더와 관측 장비, 타격체계 자주포와의 기본연동으로 구성되어 있다. 이는 대대사격지휘소의 대대전술통제기와 포대사격지휘소의 포대전술통제기로 구분되어 지고, 대대는 전술적 사격지휘와 기술적 사격지휘, 포대는 기술적 사격지휘 기능을 수행한다. 또한, BTCS는 표적획득 장비로 부터 타격체계까지 상호 연동으로 근 실시간 화력지원을 보장한다.

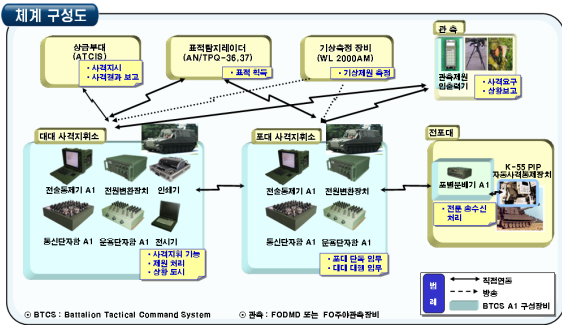


Fig. 4. 포병사격지휘체계

BTCS 메시지는 1개의 문자를 기본으로 하는 Table 1과 같이 Fixed Message Format 이다. 일반메시지를 송수신하는 경우에는 정해진 사이즈만큼 메시지를 송수신하므로 일반메시지 240Byte를 송신하는 시간은 FM무전기 1200bps를 기준으로 계산 할 경우 1.6초가 고정적으로 소요된다. BTCS는 전술환경의 최적화 보다는 기능중심의 데이터 링크 구조로 개발되어, 신속한 지휘통제 및 네트워크 중심전 상황하에서 상호운용성을 보장하기 위해서는 추가적인 기능이 요구된다.

Table 1. BTCS 메시지형식

Header (10)	전문종류 (1)	송신일련번호(1)	Packet 번호(1)	전문번호 (1)	전문내용 (n)	EOT/ EOP
-------------	----------	-----------	--------------	----------	----------	----------

3. KVMF 메세지 설계 방안

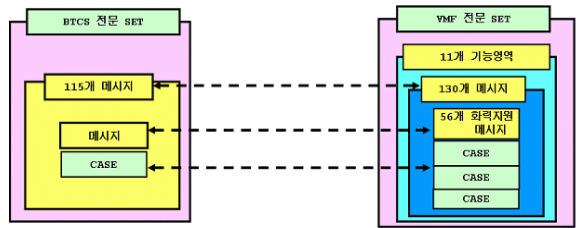
가. KVMF 메시지로의 변환 방법

1) BTCS 메시지와 KVMF 메시지 레벨 분석

KVMF 메시지에서 Case는 메시지를 구성하는 필드의 유무 및 값을 정의하는 규칙으로, 제한된 통신환경

에서 최소한의 크기로 보내고자 하는 전송정보의 조합 규칙을 나타낸다. 각각의 Case는 “전포대사격명령”, “전포대기록사격명령”, “전포대사격정보” 등과 같이 특정 목적에 따라 구성되며, BTCS 메시지는 KVMF 메시지의 Case에 매핑된다. 예를 들어 BTCS 메시지 중 전포대사격명령은 KVMF의 K02.40의 1번 Case인 “Howitzer Fire Order”로 매핑된다.

이와 같이 특정 무기체계의 각 메시지가 KVMF 기능영역의 어떠한 메시지로 매핑되는지 메시지의 목적 및 유사도에 따라 메시지 레벨은 Fig. 5와 같이 매핑된다.



※ BTCS 전문 구조 - 1개 메시지: 1개 케이스로 구성됨
KVMF 전문 구조 - 1개 메시지: N개 케이스로 구성됨

Fig. 5. BTCS 메시지와 KVMF 메시지 레벨 비교

2) KVMF 메시지 매핑 테이블 작성

BTCS 메시지 구조와 KVMF 간 매핑을 위하여 Fig. 6과 같은 메시지 매핑 테이블을 작성한다. Fig. 6은 BTCS의 전포대사격명령과 K02.40의 대포/박격포 사격명령에 대한 매핑 테이블이다. 테이블에서 VMF DATA ELEMENT DICTIONARY를 제외한 부분은 BTCS의 메시지 구조로 각각의 필드가 이전 단계에서 결정된 KVMF 메시지의 어떤 필드에 매핑하지를 나타낸다. 메시지 매핑 테이블은 각 항목 필드와 DFI, DUI, DI의 유사도 및 각 필드 유무를 판단하여 Fig. 7과 같은 순서로 KVMF 메시지를 설계한다.

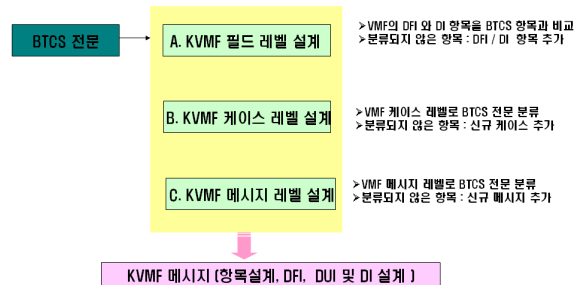


Fig. 7. KVMF 메시지 설계 절차

필드	필드구성항목	구성항목 내용	필드 길이	구성항목 길이	구성 내용 길이	비고	KVMF DATA ELEMENT DICTIONARY		
							DFI	DUI	
임무구분			1		[1/2 :: 사격/비사격]		[4057] 전문 유형	[016] 대포/박격포 사격명령	
사격종류			1		[1/2/3/4/5/6/7/8/9 :: 일반임무/정밀기동/MPIHB/조명/협조조명/협조계속/계속조명/긴급연막/급속연막]		[4079] 1-BIT 지시자	[520] 실시간 여부	
타겟포	타겟포 규모		6	1			[4131] 임무 유형	[500] 사격 임무 유형	
	포번호		5		포번호		[4153] 크기	[001] 크기	
임무형태			1		[1/2/3 :: 수중/표적사/다중임무]		[4004] 군 부대 식별정보	[012] 부대할조번호	
수정포대	수정포대		2	1	수정포대(1)		[4004] 군 부대 식별정보	[003] 사격방법	
	수정포		1		수정포(1)		[4004] 군 부대 식별정보	[012] 부대할조번호	
표적사발수	탄종1발수		4	2	탄종1발수(2)		[4029] 수량	[041] 표적사 포탄 발 수	
	탄종2발수		2		탄종2발수(2)		[4029] 수량	[041] 표적사 포탄 발 수	
통계명령	통계명령		5	1	[1/2/3/4/5/6 :: 준비완료후발사/지명사/각개포지명사/연속사/TOT]		[4041] 통계 방법	[004] 사격 통계 방법	
	DUMMY		1		MPIHB발수(1)		[4029] 수량	[500] 기류사격 발수	
	TOT시간	시	2		시(2)		[0792] 시간(時)	[402] 표적공격 개시 시간(시)	
		분	2		분(2)		[0797] 분(分)	[401] 표적공격 개시 시간(분)	
		MPIHB발수		1		시간 간격(XX초)		[4037] 시 간격	[005] 탄간 시간
		시간		2					
사격방법	사격방법		9	1	[1/2/3/4/5/6/7/8/9 :: 익차사격/익차사우/지역사/소사/지역사및소사/연막탄발사간격/최좌단(S)자폭시간/지뢰장(L)자폭시간/없음]		[4041] 통계 방법	[001] 통계방법	
	초간격		2		XX(초)		[4037] 시 간격	[005] 탄간 시간	
	DUMMY		6		사간의 밀(2) 간격		[4028] 각도, 밀	[502] 조준점간 시간 차이	
	밀		2		사간 이동수		[4029] 수량	[514] 조준점간 사간 이동수	
	초		1		[XX(초)]		[4037] 시 간격	[500] 탄간 시간(1/10초)	
	사간		1		편간의 밀(2) 간격		[4028] 각도, 밀	[501] 조준점간 편간 차이	
	DUMMY		3		편간 이동수		[4029] 수량	[515] 조준점간 편간 이동수	
	밀		2		[XX(초)]		[4037] 시 간격	[500] 탄간 시간(1/10초)	
	편간		1						
	DUMMY		5						
	밀		2						
	초간격		2						
	사간		1						
	밀		1						
	편간		1						
연막탄발사간격 초		3							
DUMMY		5							
DUMMY		8							
특별지시	고사계		1		[Y/N :: 고사계 여부]		[4010] 탄도	[001] 탄도형태	
	사수상환의		5		[Y/N :: 사수상환의 사용여부]		[4079] 1-BIT 지시자	[512] 사수상환의 사용여부	
	전이함계		3		전이함계 초과발위각(3)		[4028] 각도, 밀	[503] 전이함계 초과발위각	
			2		포번호		[4004] 군 부대 식별정보	[012] 부대할조번호	
		탄종	2				[4005] 탄종	[003] 표적사 발사체	
	신관	2				[4013] 신관 유형	[004] 표적사 신관		
	장약	2				[4007] 장약 유형	[001] 장약 유형		
		2				[4008] 장약 유형	[001] 추진 장약		

Fig. 6. BTCS의 전포대 사격명령과 KVMF K02.40의 대포/박격포 사격명령 매핑 테이블

3) KVMF 메시지 항목 설계

메시지 항목 설계 절차는 메시지를 구성하는 필드부터 메시지까지의 순으로 설계하는 Bottom-up방식이다. BTCS 메시지의 각 항목의 의미 및 값 등을 분석 정리하여 DFI, DUI, DI를 설계하고, 설계된 항목을 토대로 KVMF 메시지, Case 및 Condition을 설계한다.

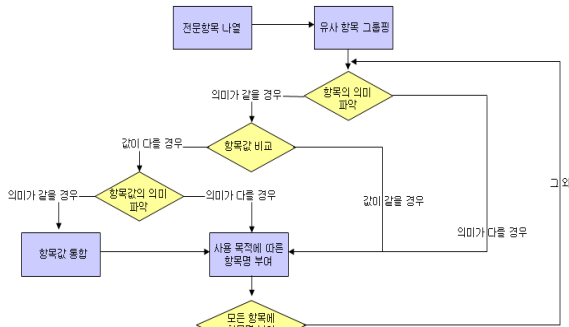


Fig. 8. KVMF 자료항목 설계 절차

Fig. 8은 BTCS 메시지를 KVMF화하기 위해 자료항목에 대한 각 항목이 뜻하는 의미, 항목이 가질 수 있는 값 등을 정리하기 위한 절차이다. 각각의 항목이 뜻하는 것은 같지만 항목명이 서로 다른 경우, 항목은 유사하지만 해당 항목의 용도가 다른 경우 등 다양한 종류의 항목에 대한 변환 절차를 적용하여 항목을 설계한다.

4) KVMF 메시지 DFI 설계

Fig. 9는 분류된 항목에 대하여 DFI 번호를 부여하는 절차를 나타낸다. 현재 KVMF R1에서 정의한 DFI를 기본으로 적용하고, BTCS 메시지에서 사용되기 위하여 새로운 DFI를 추가로 정의하여 현재 KVMF 표준의 번호 부여 정책에 따라, 500번부터 번호를 부여한다.

분류된 모든 항목을 KVMF R1과 매핑 하는데, 매핑이 가능한 항목에 대해서는 KVMF R1 DFI 번호를 부여하고, 매핑이 불가능한 항목, 즉 좌표체계 및 한국

군 탄종 등에 대해서는 새로운 DFI를 추가로 정의하여 번호를 부여하도록 한다.

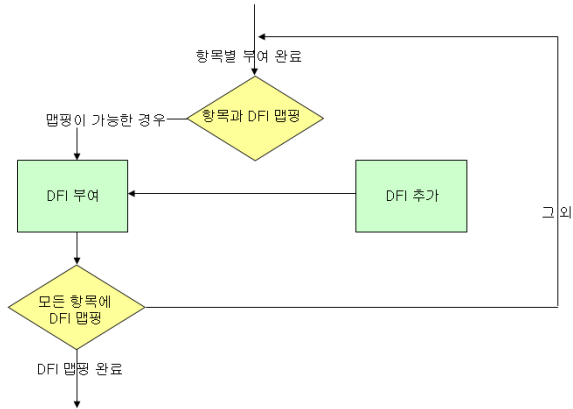


Fig. 9. KVMF DFI 설계 순서도

하지 않는 필드를 추가하여 재구성 한 메시지 기술을 나타낸다. 재정의된 메시지는 한국군 KVMF 표준을 제정할 때 반영되도록 하였다.

번호	DFI	DFI	필드명(필드명)	필드 순	그룹	그룹 번호	필드	비고
K02.40	4006	001	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	002	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	003	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	004	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	005	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	006	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	007	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	008	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	009	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	010	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	011	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	012	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	013	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	014	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	015	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	016	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	017	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	018	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	019	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	020	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	021	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	022	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	023	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	024	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	025	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	026	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	027	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	028	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	029	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	030	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	031	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	032	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	033	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	034	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	035	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	036	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	037	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	038	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	039	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	040	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	041	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	042	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	043	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	044	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	045	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	046	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	047	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	048	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	049	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		
K02.40	4006	050	장사해 보전 차장명	5	G12	PARM		

Fig. 11. 수정 된 K02.40 메시지 기술서

5) KVMF 메시지 DUI 및 DI 설계

현재 KVMF R1의 일부 데이터는 한국군 실정에 부적합하거나 존재하는 않는 경우도 있다. 대표적인 예로, 탄종의 경우 미군과 한국군의 탄종은 차이가 존재하므로 해당 탄종에 대한 DUI/DI 값을 추가/수정해야 한다. Fig. 10은 신규로 데이터 항목을 추가 시 DUI 번호를 부여하고 DI를 정의하는 절차를 나타낸다.

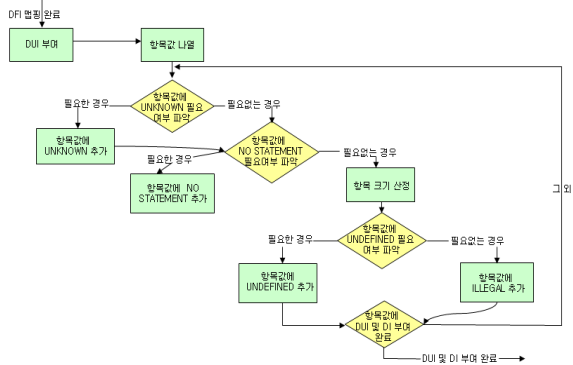


Fig. 10. KVMF DUI/DI 설계 순서도

6) KVMF 메시지 기술서에 신규/수정 필드 반영 기 설명한 메시지 변환 절차에 따라 BTCS 사격요청 메시지를 KVMF K02.40 메시지에 매핑하여 메시지 기술서, Case, Condition 및 KVID내의 DFI/DUI/DI 값을 추가/수정/삭제하도록 한다. Fig. 11은 BTCS 메시지의 필드 중 기존 KVMF 메시지의 K02.40에 존재

7) KVMF 메시지 Case 및 Condition 수정/추가 BTCS의 각 메시지는 KVMF 메시지의 각 Case에 매핑 되므로 각각의 메시지가 가져야 할 필수 데이터의 유무 및 해당 값을 Table 1과 같은 문법으로 작성한다.

Table. 2. KVMF 메시지 Case 문법

THIS CASE REQUIRES
 FieldName[DFI/DUI] is specified "Value" (Usage)
 AND/OR/XOR
 FieldName[DFI/DUI] is specified "Value" (Usage)
 :
END CASE
 (usage : PRESENT, NOT PRESENT, SPECIFIC PURPOSE EXPLANATION)
 (FieldName : GPI, GRI, FPI, FRI, SPECIFIC FIELD NAME)

Fig. 12는 BTCS 전포대 사격명령 메시지를 위하여 Table 2의 문법에 따라 수정된 Case 내용을 나타낸다.

제명 :	태포/사격요청 사격명명
Case :	Howitzer Fire Order
THIS CASE REQUIRES	CANNON/MORTAR FIRE ORDER (405/015) is specified "Y" (HOWITZER FIRE ORDERS)
AND FPI for TARGET NUMBER (400/011) is specified "Y" (PRESENT)	
AND FRI for URN (400/012) Identifying the HOWITZER IDENTIFICATION is specified "Y" (PRESENT)	
AND GPI for TARGET ELEVATION, MS. (410/004) is specified "Y" (PRESENT)	
GRI for TARGET ELEVATION, HAE (424/002) is specified "Y" (PRESENT)	
AND GRI for G2 is specified "Y" (PRESENT)	
AND FPI for DISTRIBUTION OF FIRE (400/010) is specified "Y" (PRESENT)	
AND GRI for G3 is specified "Y" (NOT PRESENT)	
END CASE	

Fig. 12. K02.40 메시지의 Case

KVMF 아키텍처는 Fig. 15와 같이 BTCS의 메인 프레임과 연결되어 쓰레드로 데이터를 받아 처리하는 GateWay 클래스, 어플리케이션 레이어 프로토콜을 담당하는 KvmfALPLayer 클래스, 분할 재조립을 담당하는 KvmfSRLayer 클래스, 파서를 처리하는 Parser 클래스, 송수신을 담당하는 Tx 및 Rx 클래스로 설계되었다.

추가된 KVMF 처리 모듈은 BTCS 메시지 처리 시에는 미동작하고, KVMF 메시지 처리시 선택시 동작하도록 응용 GUI를 통해 설정할 수 있게 확장한 구조이다. 본 구조를 타 무기체계의 KVMF 모듈에 적용한다면 모듈단위에서의 재사용이 가능하다.

나. GUI 화면 설계 방안

BTCS는 기존에 사용하던 통신방법을 사용하나, KVMF를 적용함에 따라 두 가지 통신방법을 모두 지원하기 위하여 추가적인 GUI의 구성이 필요하다. KVMF 적용 BTCS에는 추가적으로 채널 설정(Fig. 16), 주소설정(Fig. 17), KVMF Application Layer Protocol 설정(Fig. 18)이 필요하다.

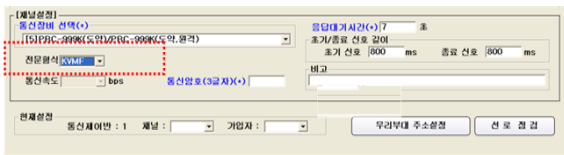


Fig. 16. 메시지 형식 선택 설정 화면

채널설정 화면의 주요 목적은 KVMF 또는 BTCS 메시지를 선택을 하는 것이다. 채널별로 동일한 메시지 형식을 사용하도록 하였으며, 동일한 채널 내에서 메시지 형식을 KVMF 또는 BTCS로 선택하여, 각각 채널별로 메시지 형식을 다르게 사용 하도록 한다.

Fig. 17의 주소설정 화면은 KVMF 메시지 송수신시 필요한 통신 주소 및 부대 참조번호(URN)를 설정 하도록 한다.

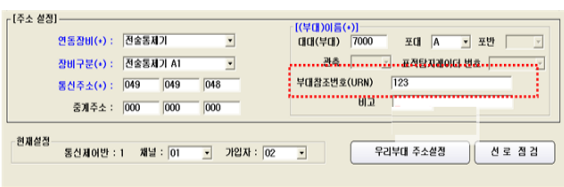


Fig. 17. KVMF 주소 설정 화면

Fig. 18은 KVMF 적용 시 필요한 S/W 설정 사항들을 정의하는 화면이다. 설정 요소는 KVMF Header Version, Message Code, Operator Indicator, Security Classification, Data Compression Type 및 Ack Type, UDP/IP 전송을 위한 설정 IP 및 포트번호가 있다.

전송프로토콜 설정은 BTCS에서 지원하고 있는 SDLC모드와 Ad-hoc네트워크 구성을 위한 MIL-STD-188-220C, 추후 전력화 예정인 TMMR 무전기와의 인터페이스를 위한 UDP의 3가지 방법을 통해 사용자의 통신 환경 확장성을 제공한다.



Fig. 18. KVMF ALP 설정 화면

5. 적용 결과

본 장에서는 3장에서 설계한 메시지를 처리하기 위한 KVMF 아키텍처를 BTCS 아키텍처 구조에 적용하여, KVMF 송수신 시험 통해 설계의 정확성을 입증하였다.

송수신 결과 확인을 위해 Fig. 19와 같이 테스트 환경을 구성하였다. 두 대의 BTCS를 무전기를 통해 무선망으로 연결하고, 대대 BTCS에 KVMF Test Tool^[4]을 연결하여 송수신 메시지의 유효성을 검증하였다.

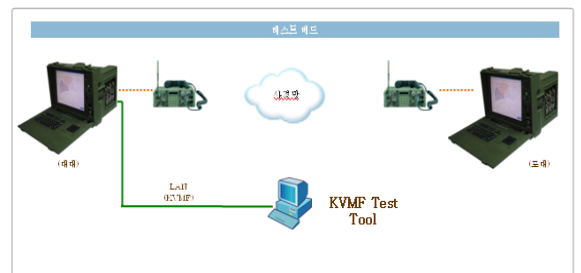


Fig. 19. 테스트 구성도

BTCS와 타격체계(성능개량 K-55자주포)간 송수신되는 28개 메시지를 KVMF Test Tool을 이용하여 확인한 결과, 송수신되는 메시지 모두 KVMF 표준과 동일하게 인코딩(송신시 BTCS메시지를 KVMF로 변경) 및 디코딩(수신시 KVMF 메시지를 BTCS메시지로 변경) 되는 것을 확인하였다.

한 예로 Fig. 20은 BTCS의 메시지 내용 중 사격제원의 사각과 편각값을 KVMF Test Tool에서 수신된

KVMF 메시지와 비교하여 나타난 것이다. 비교 결과 BTCS에서 보낸 전포대 사격명령 메시지가 KVMF 메시지로 변환되고, KVMF 아키텍처를 적용한 KVMF 모듈 처리가 정상적으로 설계 및 구현되었음을 입증하였다.

추가적으로 현재까지의 BTCS에서 추가한 KVMF 메시지가 표준에 반영 되므로, KVMF 테스트 도구는 KVMF 표준에 의해 개발 되었다라고 할 수 있다.

6. 요약 및 결론

본 논문에서는 미래 NCW환경을 고려하여, 기 개발되어 운용중인 무기체계(예. BTCS)의 저수준 상호운용성을 향상시키기 위한 방안으로 KVMF를 활용하여 제시하였다. 구체적으로 기술하면, KVMF 정의, 메시지 구조 및 아키텍처, BTCS의 체계에 대해 알아보았고, KVMF 메시지 설계를 위한 절차와 방법, BTCS SW 아키텍처에 KVMF 아키텍처를 적용한 설계 방안을 제시하여, 그 적용 결과를 분석함으로써, KVMF의 효율적인 메시지 설계 및 아키텍처 설계를 입증하였다.

향후에는 육군 외에 공군 및 해군의 데이터 링크체계의 연동이 가능하도록 KVMF 아키텍처를 추가 설계할 예정이다.

Reference

- [1] 국방과학연구소, “VMF급 전술데이터링크 프로토콜 연구개발제안서”, 12. 2005.
- [2] DoD, MIL-STD-6017A, Variable Message Format, 7. 19. 2006
- [3] DoD, MIL-STD-2045-47001D, 9. 2005
- [4] VTT(Variable Message Format(VMF) Test Tool), <http://redondosystems.com/vtt.html>

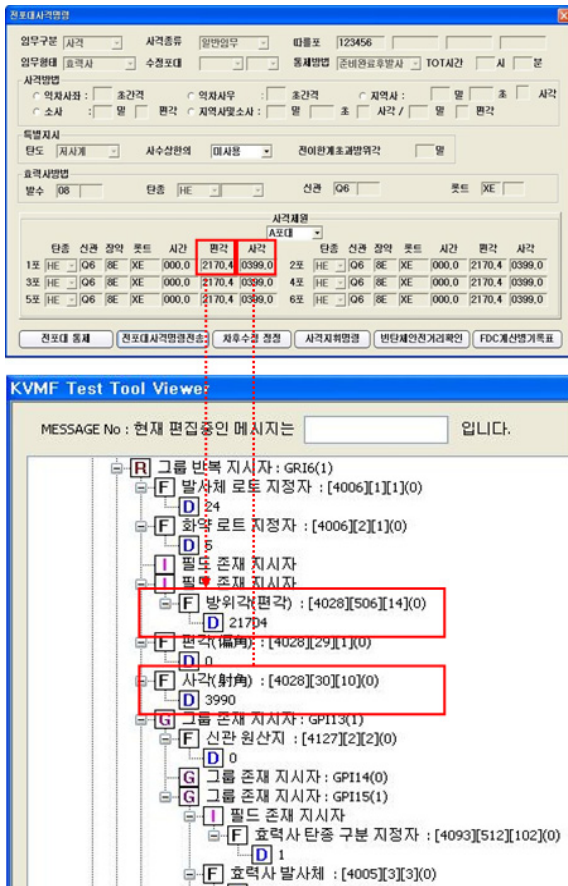


Fig. 20. BTCS 송신 메시지와 KVMF변환 메시지 비교