함정 전투체계 전술데이터링크 개발현황 및 메시지 분석

유호정*, 최병곤*, 정회원

Message Analysis and Development Situation on the Tactical Data Link of Combat Management System in Naval

Hojeong You*, Byeonggon Choi* *Regular Members*

요 약

국내 개발 함정 전투체계는 Link-11, 위성ISDL, JTDLS(합동전술데이터링크) 등 다종의 전술데이터링크를 운용하고 있으며, 각 전술데이터링크는 고유의 메시지를 이용하여 전술데이터링크로 표적, 교전 및 무장정보 등과 같은 전술정보를 전달할 수 있다. 함정에서 운용되는 다종의 전술데이터링크는 복수의 전술상황도(CTP), 주요기능 중복으로 업무효율성을 저하시키는 단점이 상존해 있으며, 선진국에서는 이를 극복하기 위해 전술데이터링크를 통합형 구조로 변경하는 추세에 있다. 현재 함정 전투체계에서는 위성ISDL, KNCCS, JTDLS 체계가 해군전술C4I 성능개량체계로 통합되어 운용될 예정이다.
본 논문에서는 국내 개발 함정 전투체계 전술데이터링크 개발현황을 고찰하고, 해군전술C4I 성능개량체계의 Host Interface 메시지와 위성ISDL의 I 메시지를 비교분석하여 해군전술C4I 성능개량체계의 발전사항에 대하여 제시하고자 한다.

Key Words : TDL(Tactical Data Link); CMS(Combat Management System); 메시지(Message)

ABSTRACT

The combat systems in Korea navy have been operating some kinds of tactical data link systems such as Link-11, ISDL and JTDLS. Each tactical data link system has the ability to transmit and receive tactical information like track, engagement, weapon information by using unique message of theirs. And each unique message has their own format. But a number of tactical data link system make combat effectiveness worse because their major functions are duplicated unnecessarily. So, many advanced countries are trying to make united data link system. Similarly, the combat systems in Korea navy will operate C4I data link system, and it is combined version current ISDL, KNCCS and JTDLS data link system.
In this paper, we consider the development current tactical data link systems in Korea navy. Also, compare the characteristics between I-message used in ISDL and Host-Interface message used in C4I. From these results, we analyze advanced points about C4I data link system.

I. 서 론

현대전은 다양한 정보통신기술의 기술의 발전에 따라 병력과 화력에 의한 전쟁수행방식에서 탈피하여 감시체계, 지휘통제체계, 타격체계가 첨단 IT기술로 상호 연결되어 전장상황에 대한 정보우위(Information Superiority), 증가된 명령전달 속도, 신속한 작전을 바탕으로 적을 제압하는 네트워크 중심전(NCW ; Network Centric Warfare)으로 변화해가고 있다[1]. 전술데이터링크(TDL ; Tactical Data Link)는 네트워크 중심전을 위한 핵심체계로 실시간 전술정보 교환을 통해 신속한 전술 상황인식(situational awareness)을 가능하게 한다. 즉, 공중플랫폼, 해상플랫폼, 지상플랫폼들이 다양한 링크를 통해 전술정보를 서로 주고받을 수 있도록 지원하는 체계이다. 이를 통해 지휘통제(C2 ; Command and Control)노드들은 네트워크 중심전 및 네트워크 기반 방어(Network-based defense)를 수행하게 된다.[2] 현재 한국군에서 운용 또는 개발되고 있는 전술데이터링크로는 Link-11 A/B, ISDL, Link-16, JTDLS, KVMF 등이 있으나 각 군별 지휘통제 및 무기체계 요구에 따라 개별적으로 구축되고 있는 상황이다. 최근 함정 전투체계 전술데이터링크에서의 통합운용 관점으로 ISDL, KNCCS, JTDLS를 통합한 해군전술 C4I 성능개량체계가 2015년 ~ 2020년까지 개발되어 함정에

*한화시스템 해양연구소 수상시스템팀, 교신저자(hj8251.you@hanwha.com) (byunggon717@hanwha.com)
접수일자 : 2017년 4월 26일, 최종게재확정일자 : 2017년 6월 21일

전력화될 예정이다.

표 1. 전술데이터링크 운용/개발 현황

구분	한국군 TDL			미군/NATO TDL	
	JTLDS	KVMF	ISDL	Link-16	Link-11
지휘통제	●	●	●	●	●
기동	●	●			
함정	●		●	●	●
항공	●	●		●	●

* 범례 : ● 운용중

한국 해군에서 사용하는 전술데이터링크로는 대표적으로 Link-11, ISDL, JTDLS가 있다. Link-11 전술데이터링크는 1960년대 미 해군이 최초 개발하였으며, NATA 표준 TADIL-A 통신규격으로 NATO가입국을 비롯하여 호주, 일본, 한국 등이 보유하여 사용하고 있는 전술데이터링크이다. Link-11은 폴링(Polling) 프로토콜과 넷(Net) 아키텍처를 사용하며, HF 또는 UHF 무선 주파수 대역을 사용하여 통신한다. HF 대역의 주파수는 300NM까지의 통신 도달거리 능력을 보유하며, UHF 대역의 주파수는 25NM(Ship to Ship) 또는 150NM(Ship to Air)까지의 통신 도달거리 능력을 가진다. 위성ISDL 전술데이터링크는 한국해군전술자료처리체계(KNTDS)에서 전술자료를 교환하기 위해 개발된 프로토콜이다. 위성채널을 이용하여 신뢰성 높은 데이터를 고속으로 송수신할 수 있는 장점이 있다. 프레임릴레이(Frame Relay) 프로토콜을 사용한다. JTDLS 전술데이터링크는 합동전술데이터링크인 JTDLS 체계와 함정간에 연결된 전술데이터링크이다. 한국형 전장 환경 및 무기체계에 적합하도록 감시정찰체계, 정밀타격체계, 지휘통제체계간의 전술정보를 실시간으로 공유하기 위한 전술통신체계로 정의할 수 있다. Link-11과 ISDL은 각 군별로 단독 운용되나, JTDLS체계는 육, 해, 공군 합동작전을 수행할 수 있는 전술데이터링크체계이다.[3]

본 논문에서는 현재 국내개발 함정 전투체계에 운용중인 전술데이터링크와 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 변경되는 연동구조, 하드웨어 및 소프트웨어 변경요소에 대하여 비교/분석한다. 더 나아가 해군전술C4I 성능개량체계 도입에 따른 발전사항에 대하여 메시지 분석을 통하여 알아보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문의 배경으로 국내개발 함정 전투체계 전술데이터링크 개발현황에 대하여 알아본다. 3장에서는 전술데이터링크 중 ISDL의 I-Series메시지와 해군전술C4I 성능개량체계의 Host Interface 메시지를 비교 및 분석한다. 4장에서는 비교한 위성ISDL대비 해군전술C4I 성능개량체계 주요 메시지의 발전상황에 대해 분석하며, 5장에서는 본 논문의 결론을 맺는다.

Ⅱ. 국내개발 전투체계 탑재 전술데이터링크

현재 국내개발 전투체계에는 Link-11, 위성ISDL, KNCCS, Link-K를 운용중이며, 함정의 특성에 따라 선택적으로 탑재되어 있다. 국내개발 전투체계 탑재 전술 데이터링크 연동 현황은 그림과 같다.[4]

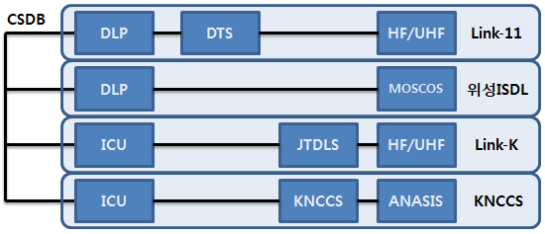

그림. 국내개발 전투체계 전술데이터링크 연동 현황

Link-K와 KNCCS가 ICU를 통해 전투체계와 연동하는 구조와 다르게 KNTDS의 주요 전술데이터링크인 Link-11은 DLP, DTS를 통해 전투체계와 연동하며, 위성ISDL은 DLP를 통해 전투체계와 연동하는 구조로 개발되어 있다.

그림과 같이 국내개발 전투체계 탑재 전술데이터링크는 합동작전망, 해군작전망과 같이 운용목적과 무선/위성 통신과 같이 통신매체의 종류에 따라 구분되어 개발되어 있다. 하지만 운용적인 관점에서 보면 다양한 전술데이터링크 운용은 복수의 전술상황도 운용과 장비탑재로 인한 전술통제 업무효율의 저하, 함정 설치공간 부족이라는 단점이 존재하며, 선진국의 발전 추세인 통합형 구조 발전방향과 상이한 측면이 있다.[레퍼런스 김호중팀장님] 따라서 국외뿐만 아니라 국내에서도 다양한 전술 데이터링크 운용보다는 통합 운용하는 방향으로 개발되고 있는 현황이다. 대표적으로 국내에서도 전술데이터링크의 통합 운용을 위한 해군전술C4I 성능개량체계가 개발중에 있다.

해군전술C4I 성능개량체계의 연동 방법은 그림과 같다.[4]

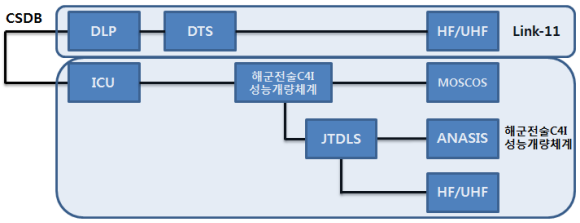

그림. 해군전술C4I 성능개량체계 연동 방안

현재 Link-11, 위성ISDL, KNCCS, Link-K 전술데이터링크 운용에서 그림과 같이 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 연합작전을 위한 Link-11과 합동작전, 해군작전망을 통합한 해군전술C4I 성능개량체계로 두 종류의 전술데이터링크를 운용하게 된다. 해군전술C4I 성능개량체계는 ICU를 통

해 전투체계와 연동하며 메시지는 Host-Interface를 이용하며, 기존 위성ISDL의 MOSCOS와 KNCCS, Link-K의 ANASIS, HF/UHF의 무선통신을 통합하여 운용한다. 기존 다수의 전술데이터링크 운용에서 해군전술C4I 성능개량체계를 도입한 통합운용에 따른 장점은 송수신 메시지의 간소화, 탑재장비의 경량화가 있으며 운용자 관점에서도 다수의 전술데이터링크를 사용하는 경우에 비해 운용에 용이한 장점이 있다.

통합운용에 따른 현 국내 개발된 주요 전투체계의 전술데이터링크 변경사항은 표와 같다.

표. 국내개발 전투체계 전술데이터링크 변경안

함형별	기 존	변경(안)
ATX	Link-11	Link-11
	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
	KNCCS	
LPH 2번함	Link-11	Link-11
	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
	KNCCS	
MLS-II	Link-11	Link-11
	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
	KNCCS	
PKX-B	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
	KNCCS	
	JTDLS	
FFX-II	Link-11	Link-11
	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
	KNCCS	
	JTDLS	

표와 같이 국내 개발된 주요 전투체계에 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 Link-11, 해군전술C4I 성능개량체계의 두 종류의 전술데이터링크를 운용하며 이러한 통합운용에 따른 HW, SW 변경필요사항은 표와 같다.

표. 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 변경필요사항

구분	변경필요사항	
	항 목	내 용
HW	DLP, ICU	DLP, ICU 제거 및 대체
SW	외부 통신	Link-11, 위성ISDL, Link-K, KNCCS 통신 변경
	표적관리	센서 및 데이터링크 수신 표적 융합, 비교일치 등
	전술화면	전술화면 구성 및 편집
	연동분석	전투체계 운용준비성 검증
	경고 및 경보	경고 및 경보 전시 및 관리
	체계 감시	구성품 상태감시

표와 같이 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 HW, SW 변경필요사항이 존재하며 현 개발된 함들의 개발현황, 전력화 일정 등을 고려하여 개발사항과 범위를 논의 중에 있다.

Ⅲ. 전술데이터링크 메시지

3장에서는 2장에서 비교한 현재 운용중인 국내개발 전투체계 전술데이터링크와 해군전술C4I 성능개량체계 도입에 따른 HW, SW적 변경사항 외 전술데이터링크에서 사용하는 메시지 구조를 비교 및 분석한다.

현재 국내개발 함정 전투체계의 데이터링크에서는 각 체계별로 독립적인 메시지를 사용하여 전술정보를 각 노드 간 상호 교환한다. 본 논문에서는 현재 국내개발 전투체계에 공통적으로 운용되고 있는 위성ISDL과 추후 전력화되어 운용하게 될 해군전술C4I 성능개량체계의 메시지를 비교 및 분석한다. 각 전술데이터링크 메시지는 각 체계별 표준을 기반으로 함정의 운용개념에 부합되게 설계되어 전투체계에서 운용하기 때문에 동일한 전술데이터링크도 함정에 따라 세부필드의 송, 수신 부분의 차이가 존재하지만 통신방법, 메시지의 포맷과 크기는 동일하다.

1. 위성ISDL I-Series 메시지

위성ISDL에서 사용하는 I-Series메시지 구조는 32비트 단위의 워드로 구성되며, 첫 번째 워드의 Message Number로 메시지를 식별하게 된다. 메시지의 길이는 MND-STD-0003 표준서에 정의된 정보 입력여부에 따라 가변되며, Number of Words에 메시지 길이를 지정한다.

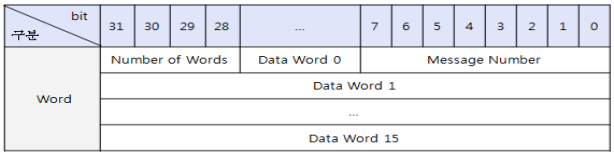

그림 1. I-Series 메시지 구조

2. 해군전술C4I 성능개량체계 호스트 인터페이스 메시지

해군전술C4I 성능개량체계는 용도에 따라 LKJ-Series(전술 메시지), LK-Series(관리 메시지)의 두 종류의 메시지를 사용한다. JTLDS의 호스트 인터페이스 메시지는 메시지 헤더, 메시지 서브헤더 및 메시지 바디로 구성된다. 메시지 종류는 메시지 헤더의 메시지 타입에 따라 전술메시지와 관리메시지로 구성된다. 전술메시지는 트랙정보, 교전상태정보 등의 전술저보를 전송하는 메시지이며, 관리 메시지는 트랙번호요청, 필터정보, 경고 등의 관리정보를 전송하는 메시지이다. 호스트 인터페이스 메시지는 하나의 메시지 헤더에 메시지 서브헤더 1개와 메시지 바디 1개로 구성되는 단일 메시

지이다. 메시지 기본 단위인 1 word는 16비트이다.[5] 메시지별 형식은 호스트 인터페이스 표준서인 MND-STD-0029에 정의된 내용을 따른다.

구분	bit / word	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
메시지 헤더	1	송신자 식별자								버전				메시지 타입			
	2	메시지 길이															
	3	송신자 트랙 번호															
전술 메시지 서브헤더	4	메시지 식별자															
	5	수신자 식별자															
	6	링크 채널								링크 타입							
	7	탐지자 트랙 번호(Link-K Source Track Number)															
	8-11	메시지 송신 시간															
전술 메시지 바디	12-13	메시지 필드 데이터 식별자 #1															
	14-15	메시지 필드 데이터 값 #1															
	…																
	(4N+11)	메시지 필드 데이터 값 #N															

그림 2. LKJ-Series 메시지 구조

구분	bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
메시지 헤더		송신자 식별자								버전				메시지 타입			
		메시지 길이															
		송신자 트랙 번호															
관리메시지 서브헤더		메시지 식별자															
		수신자 식별자															
관리 메시지 바디		Data Value #1															
		Data Value #N															

그림 3. LK-Series 메시지 구조

3. 위성ISDL과 해군전술C4I 성능개량체계 메시지 비교

위성ISDL과 해군전술C4I 성능개량체계의 메시지 비교는 표2와 같다.

표 2. 전술데이터링크 메시지 비교

구분	메시지 종류	위성ISDL	해군전술C4I 성능개량체계
1	망상태/감시	I.10	LK0.1, LK0.2, LK0.3, LK0.4, LK0.5
2	자함정보	I.11	LKJ2.0, LKJ2.2, LKJ2.3, LKJ2.4, LKJ2.5, LKJ2.6
3	표적정보	I.12	LKJ3.2, LKJ3.3, LKJ3.4, LKJ3.5, LKJ3.6
4	방위표적정보	I.16, I.17	LKJ3.7, LKJ5.4
5	특수참조점	I.15, I.115	LKJ3.0, LKJ3.1
6	연관/페어링	I.13	LKJ7.7, LKJ10.6
7	포인터/TAG	I.20, I.74	LKJ7.3, LK7.4
8	항공통제	I.30	LKJ10.3, LKJ10.5, LKJ12.1, LKJ12.4
9	무장/교전/명령	I.40, I.45, I.46	LKJ9.0, LKJ10.2, LKJ12.0, LKJ12.6, LKJ13.2, LKJ13.3, LKJ13.4, LKJ13.5
10	관리정보	I.47, I.100, I.310	LKJ7.0, LKJ7.1, LKJ7.2
11	문자정보	I.210, I.211	LK28.2
12	부가정보	I.70, I.72, I.73	LKJ6.0, LKJ7.4, LKJ7.5, LKJ15.0, LK7.2

표2와 같이 위성ISDL에 비해 해군전술C4I 성능개량체계에서 다양한 메시지를 사용하며, 하나의 기능에도 다수의 메시지를 사용한다. 즉, 표적정보, 무장 및 교전정보, 항공통제정보 등 전술데이터링크를 통한 정보 교환 시 전술데이터링크 종류에 따라 사용하는 메시지와 세부 필드가 상이하다.

예를들어, 전술데이터링크를 통해 자함에서 타함으로 공중표적을 송신할 경우 사용하는 위성ISDL과 해군전술C4I 성능개량체계의 메시지, 길이, 대표적인 세부 필드값은 표 3과 같이 차이를 보인다. 표와 같이 해군전술C4I 성능개량체계 도입 시 정보교환에 필요한 데이터의 크기는 증가한다. 하지만, 표적의 위치나, 방위, 속도 등 표적에 대한 상세하고 정확한 정보 교환이 가능하여 전장 상황에 대한 정보우위에 용이한 장점이 있다.

표 3. 메시지 구성 비교

구분	크기	주요필드	내용
위성ISDL I.12	320 bits	Originator	송신지
		Addressee	수신지
		Track Status	표적상태
		Height/Depth	고도/심도
		X/Y Coordinate	표적위치
		X/Y Velocity	속력
		Mode I/II/III/IV	IFF정보
		Class, Kind, Mission	상세정보
		ID	식별정보
		Nationality	국적
해군전술C4I 성능개량체계 LKJ 3.2	3120 bits	Sender ID	송신지
		Receiver ID	수신지
		Simulation Indicator	실시간/비실시간 정보
		Passive/Active Indicator	수동/능동 정보
		Altitude	고도
		Latitude, Longitude	표적위치
		Course	방위
		Speed	속도
		Mode I/II/III/IV	IFF정보
		Air Platform/Air Activity/Air Specific Type	상세정보
		Identity	식별정보
		Identity Amplifying Descriptor	상세식별정보
		Track Quality	접촉유지도
		Force Tell, Emergency Indicator	강제/긴급정보
		Minute/Hour/Second	생성시간

Ⅳ. 메시지 비교 및 분석

본 장에서는 앞서 비교한 위성ISDL대비 해군전술C4I 성능개량체계 주요 메시지의 발전상황에 대해 분석한다.

표는 점표적정보 교환에 사용하는 메시지 종류와 크기를 나타낸다. 위성ISDL에서 사용하는 I.12 메시지의 크기는 312bits이며, I.12 메시지를 이용하여 공중, 수상, 수중 표적을 표현한다. 반면, 해군전술C4I 성능개량체계에서는 표적 분류에 따라 서로 다른 메시지를 사용하며, 그 크기 또한 상이하다. 또한, 위성ISDL에서는 표현할 수 없었던 대지와 우주 표적에 대한 정보도 교환할 수 있는 장점이 있다. 해군전술C4I 성능개량체계에서 공중, 수상, 수중, 대지, 우주표적 표현에 사용하는 메시지는 표와 같이 각각 LKJ3.2, LKJ3.3, LKJ3.4, LKJ3.5이며 그 크기는 3,120bits, 2,544bits, 2,416bits, 3,248bits이다. 단일 공중표적의 경우 해군전술C4I 성능개량체계가 위성ISDL에 비해 10배 많은 양의 데이터가 요구되며 수상표적의 경우에는 약 8.2배, 수중표적의 경우에는 7.7배, 육상표적의 경우에는 10.4배의 데이터가 요구된다. 표적 개수에 따른 메시지 크기는 그림과 같다.

표. 점표적정보 교환에 사용하는 메시지 종류 및 크기

구 분	메시지명	크 기	
		bit	byte
위성ISDL	I.12	312	39
해군전술C4I 성능개량체계	LKJ3.2	3120	390
	LKJ3.3	2544	318
	LKJ3.4	2416	302
	LKJ3.5	3248	406

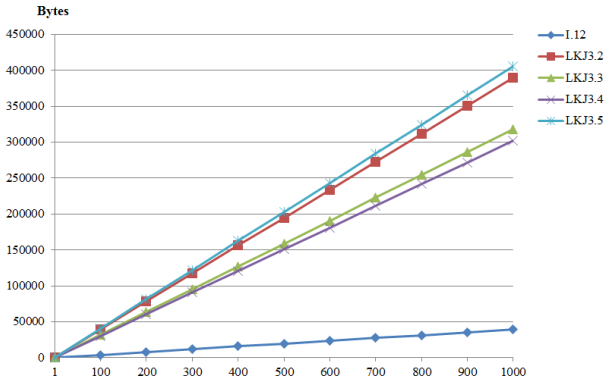

그림. 점표적 개수에 따른 메시지 크기

표와 같이 표적정보 교환 시 해군전술C4I 성능개량체계에서 요구되는 데이터의 크기가 위성ISDL에 비해 증가하는 것을 확인하였다. 더 많은 양의 데이터 크기는 세부필드의 상세 표현이 가능하다.

대표적으로 표적 상세정보의 표현범위를 나타내는 범위가 상이하다. 위성ISDL의 경우에는 표적 상세정보를 나타내는 메시지 필드는 Class, Kind, Mission으로 표현되며, 17bit를 사용하여 상세정보를 2^{17}개까지 사용할 수 있다. 반면에 해군전술C4I 성능개량체계의 경우에는 Flatform, Activity, Specific type 필드로 표현되며 25bit를 사용함으로써 2^{25}개의 상세정보를 나타낼 수 있다. 이는 위성ISDL 대비 해군전술C4I성능개량체계가 표적 상세정보 표현범위가 2^{8}배 향상됨을 알 수 있다.

표와 같이 고도정보의 표현범위와 정밀도에 있어 해군전술C4I 성능개량체계가 보다 더 정밀한 표현이 가능하다. 위성ISDL의 I.12 고도정보 세부필드는 10bits를 사용하여 0 ~ 102,300ft의 고도범위에서 100ft의 resolution을 갖는다. 이는 공중 표적의 고도정보를 100ft단위로 표현함을 의미한다. 반면, 해군전술C4I 성능개량체계의 LKJ3.2 고도정보 세부필드는 13bits를 사용하여 0 ~ 204,750ft의 고도범위에서 25ft의 resolution을 가지며, 공중 표적의 고도정보를 25ft단위로 표현함을 의미한다. 이처럼 공중 표적의 고도정보에 있어 해군전술C4I 성능개량체계가 위성ISDL에 비해 표적 1개 당 정밀도는 4배, 고도정보 표현범위는 2배 향상됨을 확인 할 수 있다.

표. 공중표적 고도정보 비교

구 분	메시지명	메시지 필드	Resolution
위성ISDL	I.12	Height	100ft
해군전술C4I 성능개량체계	LKJ3.2	Elevation	25ft

수상표적의 경우에는 위성ISDL의 위치정보는 x, y coordinate 필드로 표현되며, 28.5m²단위로 위치정보를 나타낸다. 반면에 해군전술C4I 성능개량체계는 Latitude, Longitude 필드로 표현되며, 9.4m²단위로 위치정보를 나타낸다. 수상표적 메시지에서 위치정보를 나타내는 필드를 비교해 보면 해군전술C4I 성능개량체계는 위성ISDL보다 위치정보의 정밀도가 3배 향상됨을 알 수 있다.

표. 수상표적 위치정보 비교

구 분	메시지명	메시지 필드	Resolution
위성ISDL	I.12	x, y coordinate	28.5m
해군전술C4I 성능개량체계	LKJ3.3	Latitude, Longitude	9.4m

또한 해군전술C4I 성능개량체계는 점표적의 표현범위가 위성ISDL에 비하여 육상과 우주표적을 표현 할 수 있다. 육상 및 우주표적의 위치, 침로, 속력 등의 운동정보와 IFF, 경보, 첩보 등의 표적상세정보를 전술 데이터링크를 통해 공유함으로써 작전운용에 더욱 유용하게 활용될 수 있다.

표는 방위표적정보 교환에 사용하는 메시지 종류와 크기를 나타낸다. 위성ISDL에서 사용하는 I.16 메시지의 크기는 352bits이며, 해군전술C4I 성능개량체계에서 사용하는

LKJ5.4 메시지는 2,736bits의 데이터 크기를 갖는다. 단일 전파방위표적의 경우 해군전술C4I 성능개량체계가 위성ISDL에 비해 약 7.7배 많은 양의 데이터가 요구되며, 표적 개수에 따른 메시지 크기는 그림과 같다.

표. 방위표적정보 교환에 사용하는 메시지 종류 및 크기

구 분	메시지명	크 기	
		bit	byte
위성ISDL	I.16	352	44
해군전술C4I 성능개량체계	LKJ5.4	2736	342

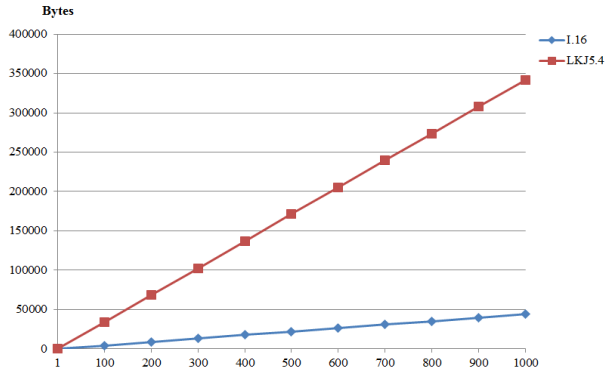

그림. 방위표적 개수에 따른 메시지 크기

위성ISDL의 I.16 메시지의 방위각도는 0.703° 단위로 표기되며, 해군전술C4I 성능개량체계의 방위각도는 0.088° 단위로 표기된다. 이는 해군전술C4I 성능개량체계의 전파방위표적 방위정밀도가 8배 향상됨을 알 수 있다. 또한 주파수 범위의 경우에 I.16메시지는 0 ~ 16383×10^{7}Hz이며, LKJ5.4 메시지는 0 ~ 10486×10^{16}Hz로서 주파수 표현범위는 해군전술C4I 성능개량체계가 10^{9}배 향상됨을 확인할 수 있다.

표. 전파방위표적 주파수 정보 비교

구 분	메시지명	메시지 필드	Resolution
위성ISDL	I.16	Frequency	0.703°
해군전술C4I 성능개량체계	LKJ5.4	Bearing	0.088°

Ⅴ. 결론

국내 개발 함정 전투체계는 운용목적과 통신매체의 종류, 함정에 특성을 고려하여 Link-11, 위성ISDL, KNCCS, JTDLS 등 다수의 전술데이터링크를 운용중에 있다. 하지만 다수의 전술데이터링크 운용은 운용적인 관점에서 불필요한 복수의 전술상황도 운용, 장비탑재 등으로 인해 업무효율의 저하와 설치공간을 다수 필요로 하는 등 단점이 존재한다. 이에 따라 국내/외적으로 통합 전술데이터링크 운용에 대한 필요성이 증대되고 있으며, 국내에서도 해군전술C4I 성능개량체계가 개발중에 있다.

본 논문에서는 함정 전투체계에 탑재되는 전술데이터링크의 개발동향을 알아보고, 새로운 기술도입에 앞서 기존 운용중인 위성ISDL과 현재 개발중인 해군전술C4I 성능개량체계의 메시지 및 특성을 비교, 분석하였다. 위성ISDL의 I-series 메시지와 해군전술C4I 성능개량체계의 Host-Interface 메시지를 비교, 분석한 결과 상세하고 다양한 전술정보 교환을 위해 메시지의 크기가 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

대표적으로 하나의 점표적 정보 교환에 있어 Host-Interface 메시지가 I-series 메시지의 최대 10배 많은 데이터량을 필요로 했으며, 표적 상세정보 표현, 고도정보의 표현범위, 정밀도 등에서의 성능향상을 확인하였다. 또한, 방위표적에서도 메시지의 크기는 약 7.7배 증가하였지만, 방위각의 정밀도나 표현가능한 주파수 범위에서 성능향상을 확인하였다.

본 논문에서 분석한 위성ISDL과 해군전술C4I 성능개량체계의 메시지 및 발전사항 분석 외에도 국내,외 다양한 전술데이터링크와의 비교, 분석이나 실체계 적용환경에서의 성능도출 등 다양한 관점에서의 연구가 국내 개발 함정 전투체계의 전술데이터링크 운용과 발전에 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 이주형, 조준영, 임만엽, “한국형 합동전술데이터링크의 네트워크 관리시스템 예비설계,” 한국통신학회 종합학술대회 발표회 논문집, 2010.2.
[2] 유태종, 조위덕, “클러스터 기반 개선된 전술데이터링크 설계 연구,” 한국차세대컴퓨팅학회 논문지, 2014.12
[3] 송하석, “수상함 전투체계 전술 데이터링크 통합 운용을 위한 HCI 설계 연구,” 경북대학교 공학석사학위논문, 2015.12.
[4] 천성욱, 김호중, “함정 전투체계와 성능개량 KNCCS 통합방안 연구,” 한국군사과학기술학회 종합학술대회 논문지, 2015.
[5] 국방정보기술표준, “Link-K 호스트 인터페이스 메시지 V1.0,” 국방부, 2014.12.
[6] MIL-STD-6011C “Tactical Data Link(TDL) Link-11 Message Standard.” 2006. 11.
[7] 국방과학연구소, “한국형 합동전술데이터링크 소개자료,” 2014. 08
[8] 김현종, 이상용, 박헌제, 이기석, 이은재, 김상준, 이윤정, “한국군 합동/연합 이종 전술데이터링크 상호운용성 발전방안,” 한국정보과학회 학술발표논문집, 2014.
[9] 국방과학연구소 국방과학기술아카데미, “전술데이터링크 기술(심화),” 2015.

저자

유 호 정(Hojeong You) **정회원**

· 2005년 2월 : 전북대학교 컴퓨터공학 학사졸업
· 2008년 2월 : 전북대학교 컴퓨터공학 석사졸업
· 2013년 6월~현재 : 한화시스템 해양연구소 선임연구원

<관심분야> : 전술데이터링크, 전투체계

최 병 곤(Byeonggon Choi)

· 2014년 2월 : 충북대학교 정보통신공학 학사 졸업
· 2016년 2월 : 충북대학교 전파통신공학 석사 졸업
· 2015년 12월~현재 : 한화시스템 해양연구소 연구원

<관심분야> : 전술데이터링크, 위성통신