



네트워크 중심전을 대비한 전투체계 개발 및 발전방향

고순주 (삼성탈레스)

I. 서론

무기체계 기술의 발전과 더불어 해상의 전장 환경도 다양하게 변화되었다. 현대에 이르러서는 수상함 이외에도 항공기와 잠수함이 해전에 사용되면서, 해상전투는 공중과 수중으로 전장이 확대된 입체교전 개념으로 변화하였다. 특히, 최근에는 레이더 기술, 유도탄 제어 기술, 컴퓨터통신 기술 등의 눈부신 발전으로 초수평선 거리에서 동시 다발적으로 함정을 공격할 수 있는 무기체계가 출현하여, 함정으로 하여금 다수 공격에 대한 동시 대응 능력을 갖추도록 요구하게 되었다^[1].

21세기의 해상전 특징은 과거 2차원 혹은 3차원의 전장개념에서 공중, 수상, 수중 외에 시간의 개념이 복합된 4차원의 교전개념의 적용을 요구하고 있다. 또한 최근 개발되고 있는 유도무기는 현대기술의 발전에 힘입어 고속화, 고기동화, 장사정화, 지능화, 정밀화, 스텔스화의 특징을 가지고 있어서 함정의 생존성에 가장 큰 위협이 되고 있으며 항공기, 수상함, 잠수함 및 육상기지로부터의 동시 다발적인 원거리 정밀공격이 이루어져 위협표적의 밀도가 증가하고, 함정 자체의 센

서와 무장 능력 향상으로 인해 전투공간이 확대되고 있다. 이러한 전장 환경의 변화는 다수의 다양한 표적에 대한 조기 탐지 및 식별 문제와 또한 전투공간의 확대와 빠르게 진행되는 전장상황의 변화 속에서 정확한 전장상황인식을 위해 폭발적으로 증가되는 정보의 처리 문제, 그리고 실시간으로 최적의 지휘결심을 수행하여 제한된 함정의 대응자원을 효율적으로 활용함으로써 자함의 생존성과 임무효과를 극대화해야 하는 문제를 야기하게 되었으며, 이러한 문제를 해결하고자 발전된 개념이 함정전투체계이다^[2].

함정전투체계는 다양한 적의 위협에 대해 정확한 탐지 및 대응 능력과 동시 다발적인 전투상황 하에서 함 탐재센서와 외부로부터 획득된 정보를 종합 처리하여 최적의 전투능력을 제공할 수 있도록 지휘 및 무장을 통제하는 기능이 통합된 체계이다. 즉 전투체계는 공중, 수상 및 수중으로부터의 적의 위협을 조기에 탐지 및 추적하는 센서체계, 함 내외부 센서로부터 수집된 표적 정보를 실시간으로 처리 및 종합하여 지휘관의 의사결정을 지원하는 전투관리체계(CMS; Combat Management System), 그리고 교전을 수행하는 다양한 무기체계 등으로 구성된다^[2].

현재의 교전 수행개념은 이러한 전투체계를 탑재한 함정 단위 플랫폼과 플랫폼들을 전술 데이터 링크(Tactical Data Link)를 사용하여 네트워크화 하여 표적 정보와 전술 상황을 공유하고 지휘통제도 플랫폼단위로 과업을 할당하여 교전을 수행하는 개념이나 향후는 각 플랫폼의 센서체계, 무기체계단위로 네트워크화 하여 통합 운용하는, 이른바 협동교전 능력(CEC; Cooperative Engagement Capability)을 구현하여 네트워크 중심전의 수준을 크게 향상시키려는 추세에 있다^[3-5].

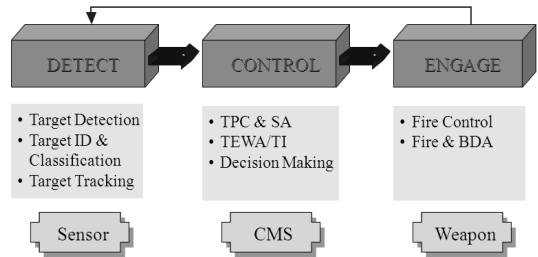
본 논고에서는 전투체계 일반과 그 기술적 특성에 대해 설명하고 향후 네트워크 중심전을 대비하기 위해 IT 기술의 융복합화를 기반으로 한 전투체계의 발전 방향에 대해서 논하고자 한다.

II. 전투체계 개요

1. 지휘통제 프로세스 및 전투체계 구성

전투체계는 상황판단-지휘결심-무기통제로 이루어지는 지휘 통제프로세스를 지원하는, 즉 <그림 1>과 같이 탐지(Detect)-통제(Control)-교전(Engage)으로 구성되는 순환(Iterative) 프로세스를 지원하는 체계이다^[2].

이를 위해서는 첫째, 다양한 함정 센서체계와 전술 데이터 링크를 통해 수집되는 표적정보를 융합하여 표적을 식별/추적하는 정보 융합/분석 기능(Data Fusion and Target Tracking), 둘째, 융합/분석된 표적정보와 전술 상황을 전시하는 상황전시기능(Situation Awareness), 셋째, 표적의 위협도를 실시간으로 분석하는 위협평가



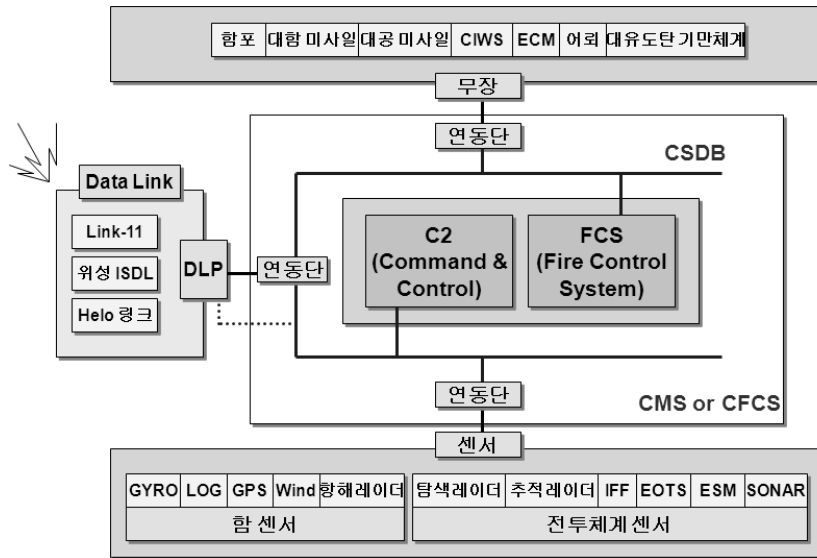
<그림 1> 지휘통제 프로세스

기능과 위협 우선순위에 따른 최적 무장할당(TEWA; Threat Evaluation & Weapon Allocation)기능 및 지휘결심(Decision Making)기능, 그리고 넷째, 무장통제를 통한 교전(Fire Control & Engagement)기능이 실시간으로 순차적이며 반복적으로 이루어져야 한다.

따라서 일반적인 전투체계의 구성은 복합센서체계(Sensor Suite), 지휘통제와 무장통제 체계로 구성되는 CMS(Combat Management System) 체계와 교전을 수행하는 다양한 무기체계(Weapon Suite)로 구성되며 이들은 전투체계 데이터버스로 알려진 근거리 통신네트워크로 통합되어 이른바 “Sensor to Weapon Integration”이 구현되며 일반적인 전투체계의 구성은 다음 <그림 2>와 같다.

수상함 전투체계는 최상위 탐지-통제-교전 프로세스에 의거하여 대공, 대함 및 대잠 표적에 대한 탐색 및 추적 기능을 제공하는 탐지체계, 자동화된 전술정보처리 및 통제기능을 제공하는 지휘무장통제체계, 성분작전별 교전 기능을 제공하는 무장체계들로 구성된다.

대공 탐지체계는 장거리 공역탐지, 중거리 정밀추적/유도탄 통제, 저고도 탐지/추적 센서들의 조합으로 구성되는 추세이며, 수중 탐지체계는 예인형 음탐기와 선체고정형 음탐기로 구성된다.



〈그림 2〉 일반적 전투체계 구조

다중 대공위협 시나리오에서 장거리 공역 탐색레이더는 원거리 표적에 대한 조기 탐지 및 경보 기능을 제공하며, 중거리 다기능 레이더는 무장통제에 필요한 정밀 추적과 유도탄 통제 기능을 제공한다. 레이더 해면반사 효과를 이용, 해면으로 낮게 접근하는 유도탄은 적외선 센서를 이용하여 탐지 및 추적한다. 대잠표적의 경우 예인형 음탐기, 선체고정형 음탐기 또는 헬리콥터 디핑 소나를 이용하여 탐지 및 추적한다.

지휘무장통제체계는 함정에 탑재된 다양한 탐지 및 추적 센서들과 전술데이터 링크를 통해 수집된 다량의 표적정보와 전술정보 들을 실시간으로 처리, 융합하여 시스템 표적을 생성하고 종합된 전술상황을 전시한다. 다중 위협평가 절차를 통해 위협 우선순위를 결정하고 무장의 성능, 가용도 및 각종 제약사항을 고려하여 최적의 무장을 할당한 후 무장통제에 필요한 사격제원 계산, 유도탄 통제, 무장간 상충 해소 등의 기능을 수행한다. 이러한 전술대응 프로세스는 자동으로

수행된다.

교전 기능은 함정에 탑재된 하드 킬(Hard Kill) 및 소프트 킬(Soft Kill) 무기체계를 이용하여 성분작전별 계층방어 개념에 따라 수행된다. 대공 위협에 대한 하드킬 대응의 경우 중장거리 대공 유도무기, 함포, 단거리 유도무기, 최단거리 근접방어무기체계(CIWS; Close In Weapon System)를 이용하여 단계적으로 수행되며, 대잠전의 경우 헬리콥터 및 장거리 대잠어뢰(VLA; Vertical Launch ASROC)를 이용하여 원거리 교전을 수행하고 근거리에서는 함정 발사 경어뢰체계(SLTS; Ship Launched Torpedo System)를 이용하여 교전을 수행한다.

수상함 전투체계는 함정의 임무와 역할에 따라 대공전, 대함전, 대잠전, 전자전, 대지전, 상륙전 등의 성분작전과 복합전을 지원할 수 있는 다양한 형태로 구성되며, 최근 연안작전(Littoral Warfare)의 중요성 증대에 따라 기뢰전, 비대칭전(Asymmetric Warfare) 수행능력 등이 중요

시되고 있다. 또한 플랫폼 중심에서 네트워크 중심전으로의 전환에 따른 상호운용성 확보와 이를 지원하는 개방형구조(Open Architecture)의 채택이 중요한 이슈로 부각되고 있다.

잠수함 전투체계는 잠수함의 주요임무인 전통적인 대양작전, 통상파괴작전, 대수상함전 외에 최근 연안작전 및 조기경보, 정찰, 특수전, 상륙지원, 육상목표물 공격, 인명구조 등 다양한 임무(Multi-Role)수행을 지원하기 위한 체계로 발전하고 있다.

특히, 잠수함 전투체계는 최근 전자공학기술의 급속한 발전에 힘입어 놀라운 진보를 이루었다. 특히 소나장비와 같은 탐지센서의 발전은 대용량의 정확한 표적정보를 제공하고, 이를 이용하여 정교한 교전을 가능하게 하였다. 또한 이중화 설계가 적용된 고용량의 전투체계 데이터버스를 채용하여 다양한 센서로부터 제공되는 방대한 양의 데이터를 효율적으로 관리할 수 있게 하였고, COTS기반의 개방형 설계를 채택하여 효율적인 체계 성능개량 및 유지보수가 가능하도록 개선하였다. 또한 센서체계, 지휘통제체계, 무장통제체계를 통합한 통합전투체계의 등장은 지휘관이 전투정보실 내에서 함정의 상태와 위협상황을 효과적으로 파악하여 신속한 대처가 가능하도록 발전하고 있다.

2. 전투체계의 시스템적 특성과 기술특성

앞에서 설명한 함정전투체계의 특성과 기능 그리고 그 구성에서 보듯이 시스템적 특성은 다음과 같이 기술할 수 있으며 전자공학과 IT기술 분야의 최신 기술 즉 신호처리 및 데이터처리기술, 네트워킹 기술과 대규모 분산시스템의 설계

및 구현기술 등이 적용되고 있다.

<시스템적 특성과 기술적 특성>

- 대규모 하드웨어, 소프트웨어, 통합시스템(Integrated System)
- S/W Intensive Mission Critical System
- Hard Real Time System
- Distributed System으로 구현 추세
- Man Machine Interactive System
- 고속 Data Bus에 의한 Networking 을 통한 시스템 연동
- 생존성, 융통성, 적응성, 신뢰성 설계 요구
- 최신 전자공학 및 IT 기술의 적용
 - 다중센서 정보융합 알고리즘(Multi Sensor Data Fusion)
 - 다수센서 식별 및 추적 알고리즘(Multi Target classification & Tracking)
 - 교전우선순위에 따른 최적 무장할당(Optimal Resource Allocation Logic)
 - 실시간 사격제원계산 기술(Real Time Ballistic Computation Algorithm)
 - Open Architecture & COE 기반 체계 설계
 - COTS 기반 체계 설계 기술

III. 함정전투체계 개발현황

1. 선진국의 개발 현황

현재까지 개발되어온 전투체계의 큰 축은 미해군의 이지스(Aegis) 전투체계와 유럽형 전투체계로 구분할 수 있다. 미국의 이지스 전투체계

는 SPY-1 레이더와 SM-II/III 유도탄을 기반으로 한 체계로 미국, 일본, 한국, 스페인, 노르웨이 및 호주(예정) 해군에 채택되어 운용되고 있거나 또는 운용 예정이다. 이지스 전투체계는 1980년대 Baseline 1을 시작으로 현재 SPY-1D 레이더를 탑재한 Baseline 7 형으로 발전되고 있다.

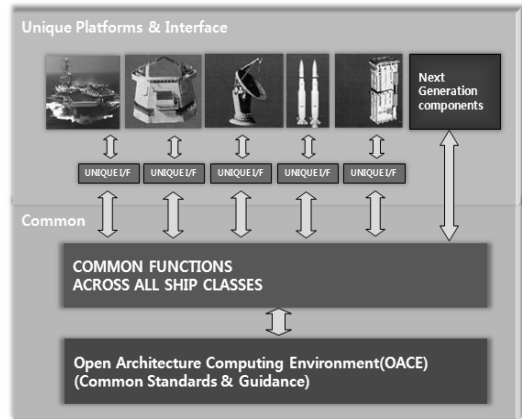
또한 미국은 연안작전에 대비한 연안전투함(LCS; Littoral Combat Ship)전투체계 개발을 진행하고 있으며, 기술 기반으로 COTS 기반의 개방형 구조를 채택하고 있다.

영국의 경우에는 플랫폼 별로 다양하게 적용된 전투체계를 통합하여 표준화하는 공통운용환경(COE; Common Operating Environment) 구축 작업을 진행하여 왔으며, 이를 기반으로 최근 Type-45 구축함용 전투체계를 개발하였다.

독일과 네덜란드의 경우에도 TACTICOS를 기반으로 지속적으로 전투체계를 개량하고 있으며, 개방형 국제표준 적용에 주안점을 두고 있다.

현재 세계 각국은 미래에 대비한 전투체계 기술개발을 추진 중에 있으며, 개발 목표는 네트워크 중심전(NCW; Network Centric Warfare)에서의 상호운용성 확보, 경제적인 무기체계 획득 및 수명주기 비용의 최소화를 목표로 표준화 및 개방형 구조의 전투체계 개발을 추진하고 있다. 개방형구조를 기반으로 발전되고 있는 미국의 NOA(Naval Open Architecture)와 기존의 풍부한 레거시(Legacy) 소프트웨어와 경험을 바탕으로 NOA를 모방하여 체계 기능을 재분류한 유럽의 GAS(Global Asset Store)를 통해서 살펴볼 수 있다^[6].

NOA의 개념은 아키텍처 설계에 있어서 플랫폼

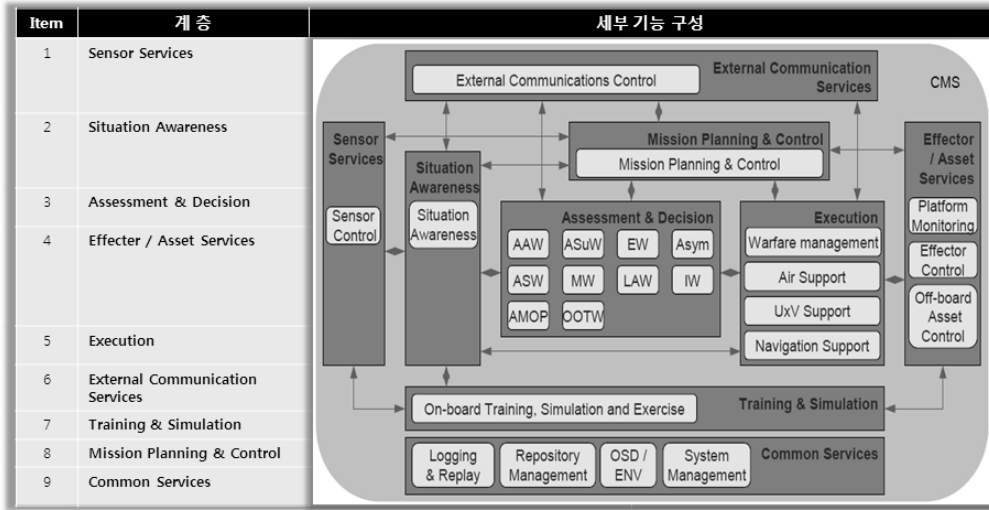


〈그림 3〉 미국의 NOA 개념

폼에 공통적으로 사용되는 부분과 플랫폼에 종속적으로 사용되는 부분을 식별하여 공통적으로 사용되는 부분을 표준화하여 공유하지는 개념에서 시작된다. 예를 들면 <그림 3>과 같이 모든 함정에 공통적으로 사용되는 공통기능과 OA 컴퓨팅환경을 공통적인 부분으로 분류하고, 플랫폼 고유의 기능은 <그림 3>에서와 같이 항공모함, 구축함, 레이더, 미사일, 발사관, 미래연동장비 등으로 분류하여 개발한다는 의미이다.

미국의 NOA와 비슷한 유럽의 표준화 활동으로 시작된 것이 TNL(Thales Netherlands)의 GAS이다. GAS에서는 기존의 풍부한 레거시 소프트웨어와 경험을 바탕으로 NOA를 모방하여 체계기능을 <그림 4>와 같이 재분류 및 배치하였다. GAS는 전투체계 기능그룹을 9개로 NOA와 동일하게 분류되 세부적인 내용들은 약간씩 상이하도록 구성하였다^[7].

이와 같은 개방형 아키텍처를 기반으로 한 전투체계 표준화 설계는 최신 전투체계설계 및 개발에 있어서 기술적인 흐름의 큰 축이 되고 있다.



〈그림 4〉 TNL의 GAS 구조

2. 우리나라의 개발 현황

국내 전투체계 개발 현황을 살펴보면, 함정용 전투체계 및 핵심체계인 지휘무장통제체계는 1980년대, 기술력과 경험의 부재를 극복하기 위해 기술도입방식을 채택하였으며, 1990년대에는 선진업체와의 기술협력(공동개발) 방식을 도입하였고, 2000년대에 접어들어 대형수송함(LPH), 유도탄고속함(PKG) 사업을 통하여 최초로 함정전투체계의 국내 독자 연구개발에 성공하였다. 현재 차기호위함(FFX) 및 장보고-III 잠수함 전투체계 개발 사업 또한 국내 독자 연구 개발로 진행 중에 있다.

차기호위함 및 장보고-III 전투체계 개발사업을 통해서 COTS 기반 개방형, 실시간 분산구조 설계, 시분할 다중서버 구조 및 다중모드 동시 운용 지원, 디지털 비디오 인터페이스, 이중화/모듈화 설계, 연동분석기능 개발, 통합 체계관리시스템 등, 보다 진보된 기술이 적용되고 있으며 설치/정비의 용이성, 운용자 역할 다양성, 확장성을

보장하도록 개발이 진행 중에 있다.

지휘무장통제체계 소프트웨어 개발 분야는 유도탄고속함/차기호위함 전투체계 개발을 통하여 대부분의 센서 및 무장 연동/통합 기술과 전문 운용 알고리즘이 확보되어 있다.

IV. 함정전투체계 개발 방향

최근 함정전투체계가 통합전투체계(Integrated Combat System)로 발전됨에 따라 국내 수상함 전투체계에서도 다음과 같은 전투체계 아키텍처 설계 요구사항을 반영하고 있다.

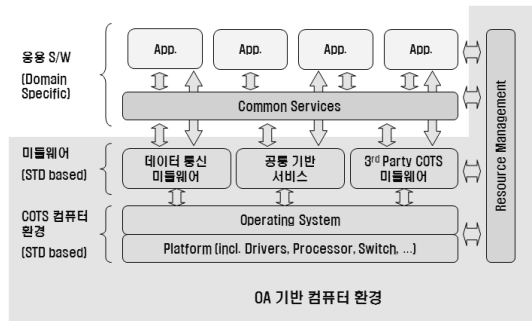
- 센서 및 무장에 대한 통합제어의 효율성을 높이기 위해 고속의 네트워크 통신 기술 및 지능형 정보처리 기술을 활용한 실시간 상태감시 및 통제 능력 강화
- 네트워크 중심전을 지원하기 위하여 고속의 전송데이터통신 기술 및 정보융합 기술을 활용한 합동교전 능력 강화

- 체계의 신뢰도 및 생존성을 높이기 위해 COTS 부품을 활용한 내환경성 구조 설계 기술, 정보처리 장치/데이터버스 이중화 기술, 다중 정보전송 경로 제공 기술, 소프트웨어 자동고장복구 기술 등 정보처리 H/W 및 소프트웨어의 가용성을 확대
- 시스템 전반에 상용기술의 적용으로 성능개선 용이 및 수명주기 비용절감이 가능하고, 개방성 및 확장성이 보장된 모듈화 체계로 발전
- 대공/대함/대잠/대지 등의 다양한 성분작전 수행이 가능하고, 개선된 표적관리 능력, 자동화된 위협분석 기능, 다양한 센서 및 무장에 대한 통제기능
- 대공전, 대함전, 대잠전 및 대지전을 동시에 수행해야 하는 복합전 및 입체전의 양상 반영
- 육·해·공군이 공동으로 작전임무를 수행하는 합동·연합 작전의 중요성이 크게 부각되고 있으며 네트워크 중심전 및 협동작전을 위한 상호운용성 지원.

1. 개방형 전투체계 구조

전투체계분야에서 말하는 개방형 체계구조(OA)는 <그림 5>와 같이 OA를 지원하는 COTS 컴퓨터환경과 미들웨어 그리고 응용소프트웨어로 구성된다. 여기서 미들웨어에는 데이터 통신을 위한 데이터통신 미들웨어, 다양한 플랫폼에 공통으로 적용되는 기반서비스인 공통기반서비스 그리고 3rd Party COTS 미들웨어로 구성된다.

응용소프트웨어는 플랫폼의 특성을 반영하여 구현되는 응용소프트웨어 및 여러 가지 플랫폼



<그림 5> OA 기반 컴퓨터 운용환경

에 공통적으로 적용되는 공통서비스로 구성된다.

2. 상용 하드웨어 기술 적용

전투체계 하드웨어는 다기능콘솔, 정보처리장치, 연동장치 등으로 구성되는 정보처리노드와 체계 내부 및 외부와의 정보교환을 위한 네트워크장치 그리고 비디오 분배장치로 구성된다. 전투체계의 하드웨어는 과거에는 전용하드웨어를 개발하여 적용하였으나, 최근 상용하드웨어의 기술이 발전함에 따라 기술 동향, 표준화, 시장 지배력, 단종 대책 등을 고려 기술세대를 선도하는 제품 선정/적용하고 있다. 더불어 COTS PC, SBC 기반 견고화 설계기술 등을 적용하여 체계 적용성을 강화하고 있다.

최근 전투체계에 연동되는 센서 및 무장의 성능이 향상됨에 따라 과거에 비해 많은 양의 정보들이 전투체계에 연동되어 전송통계에 사용되고 있다. 이 외에도 최근 네트워크 중심전에 대한 요구가 증가되는 등 전투체계에 연동되어 처리해야 될 정보들이 점차 증가하여 대용량 네트워크에 대한 요구가 증가하고 있다. 현재 적용되고 있는 전투체계 네트워크의 특징으로는 100M/Giga급 Ethernet 기반 광대역 (STAR Topology), 실시간 지원을 위한 QoS (Quality of Service),

S/W 또는 H/W 기반 이중화, SNMP 기반 Network Management 등을 들 수 있다.

마지막으로 전투체계를 구성하는 것이 비디오 분배 장치이다. 비디오 분배장치는 비디오신호의 대역폭 및 비디오정보량의 증가로 인해 100M/Giga 급 Ethernet 기반 디지털 비디오 분배 및 저장 기술을 적용하고 있으며, 사후 분석 및 훈련을 위해 재생 시 전술화면 동기를 위한 시간동기 기술을 적용하여 개발되고 있다.

3. 표준화된 소프트웨어 구성

일반적으로 전투체계 소프트웨어의 구조는 <그림 6>에서와 같이 하드웨어, 운영체제, 기반 소프트웨어, 응용소프트웨어로 구성된다. 운영체제 및 기반소프트웨어는 플랫폼에 관계없이 공통적으로 사용할 수 있는 소프트웨어를 의미하고, 응용소프트웨어는 전투체계가 탑재되는 함정의 임무와 과업에 관련된 고유의 기능을 수행하

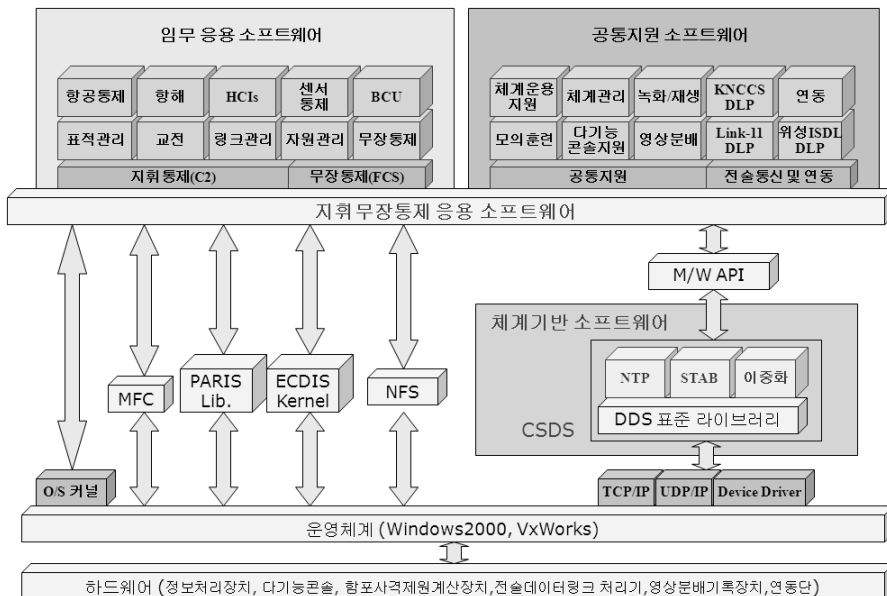
는 소프트웨어를 의미한다. 해외 기술선진국에서는 이전부터 이러한 소프트웨어 구조를 표준화하여 사용하고 있으며, 국내에서도 최근 전투체계 소프트웨어 표준화를 추진중에 있다.

4. 기반 소프트웨어 적용

전투체계 기반소프트웨어는 운영체제(OS), 미들웨어, 플랫폼 기반 소프트웨어로 구성된다.

운영체제는 전투체계 소프트웨어 운영환경과 기술세대를 선도하는 상용 OS를 적용하며, Windows, Unix(Solaris, HP-UX), Linux, VxWorks 등이 적용되고 있다.

미들웨어는 Publish/Subscribe 방식의 메시지 기반(Message Driven) 구조로 Multicast를 지원하는 구조로 개발되고 있으며, 실시간 정보 처리 및 QoS (Quality of Service), Fault Tolerance & Redundancy 지원, 동적노드 구성 및 지원, 다중 플랫폼 지원 (Windows, Unix,



<그림 6> 전투체계 응용소프트웨어 구조

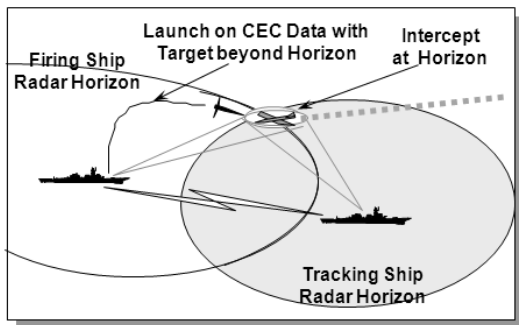
Linux, VxWorks)으로 구성된다.

플랫폼 기반 소프트웨어는 다기능콘솔 시스템 관리, Built In Test(BIT) 관리, 입출력 디바이스 지원 등 체계전반에 공통적으로 사용되는 지원기능을 수행한다.

V. 네트워크 중심전을 대비한 전투체계 발전 방향

현대 전장에서는 교전의 수행개념이 함정, 항공기 등 단위 플랫폼과 플랫폼들을 전술 데이터 링크(Tactical Data Link)를 사용하여 네트워크화 하여 표적 정보와 전술 상황을 공유하고 지휘 통제도 플랫폼단위로 과업을 할당하여 교전이 수행되고 있다.

향후 네트워크 중심전을 위한 발전방향의 두 축은 각 플랫폼의 센서체계, 무기체계단위로 네트워크화 하여 통합 운용하는 이른바 협동교전 능력(CEC; Cooperative Engagement Capability)을 구현하여 특히 대공전 능력을 발전시키는 것과 수중센서 네트워크를 통하여 수중위협의 탐지와 추적 능력을 발전시키고 타 함정들과의 협동교전 수행이 가능한 수중 NCW를 지원할 수



〈그림 7〉 협동교전 개념도

있는 체계로의 발전이다.

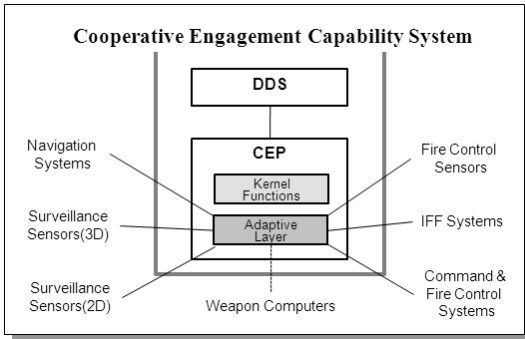
1. 해상협동교전

가. 해상협동교전 체계 개념

해상협동교전 체계는 전술구역내의 함정과 항공기에서 제공되는 레이더 센서자료를 초고속 통신 네트워크를 통해 교환하여 센서 데이터를 융합하여 실시간 사격통제가 가능한 정확도를 가지는 공통복합항적(Common Composite Track)을 생성한다. 따라서 자함에 탑재된 레이더가 표적을 탐지하지 못하더라도 다른 참여세력으로부터 제공되는 레이더 정보를 이용하여 표적과 교전을 수행할 수 있다. 이것을 원격지 교전이라 하며 결과적으로 구역 내의 대공방어능력을 개선시킬 수 있다^[3~5].

나. 해상협동교전의 구성 및 기능

해상협동교전체계는 협동교전처리기(CEP; Cooperative Engagement Processor), 자료분배시스템(DDS; Data Distribution System)으로 구성되며 자료송수신을 위한 통신체계로 구성된다. <그림 8>에서 CEP의 핵심기능(Kernel Function)의 의미는 해상협동교전체계 네트워크 안에 있는 모든 유닛에서 동일한 결과를 산출하기 위해 각 해상협동교전체계 내에 있는 동일한 컴퓨터 프로그램으로써 동일한 알고리즘과 기능을 포함하고 있어야 한다. CEP는 자함 및 DDS를 통하여 해상협동교전체계 네트워크에 포함된 참여세력의 정보들을 수집하여 처리한다. 적응계층(Adaptive Layer)은 기존의 센서, 전투체계 및 호스트 연동을 위한 전용 장비 및 컴퓨터 프로그램을 의미한다.



〈그림 8〉 해상협동교전 체계의 센서 및 전투체계 연동 개념도

다. 해상협동교전체계구축을 위한
소요기술

해상협동교전체계 구축에는 많은 기술들을 필요로 하지만 대표적인 핵심기술로는 네트워크기술, 자료융합기술 및 타 체계 연동기술을 들 수 있다.

• 네트워크기술

해상협동교전체계의 네트워크 설계에서 해결해야 하는 가장 큰 기술적 문제는 참여 세력수가 증가하고, 전송해야 하는 표적수가 증가하게 되면 모든 센서자료를 요구되는 시간 내에 전송하지 못하게 되는 것이다. 이를 해결하기 위해서는 모든 센서자료를 네트워크에 전송하는 것이 아니라 선택적으로 필요한 자료만을 전송하는 방법을 택해야 한다. 따라서 해상협동교전체계를 개발하고자 할 경우, 참여세력의 수나 표적처리의 수를 고려한 최적을 해상협동교전체계 네트워크 설계가 일차적으로 요구된다.

• 타 체계 연동기술

해상협동교전체계가 탑재될 경우 기존의 센서, 무장 및 전투체계도 해상협동교전체계와 정

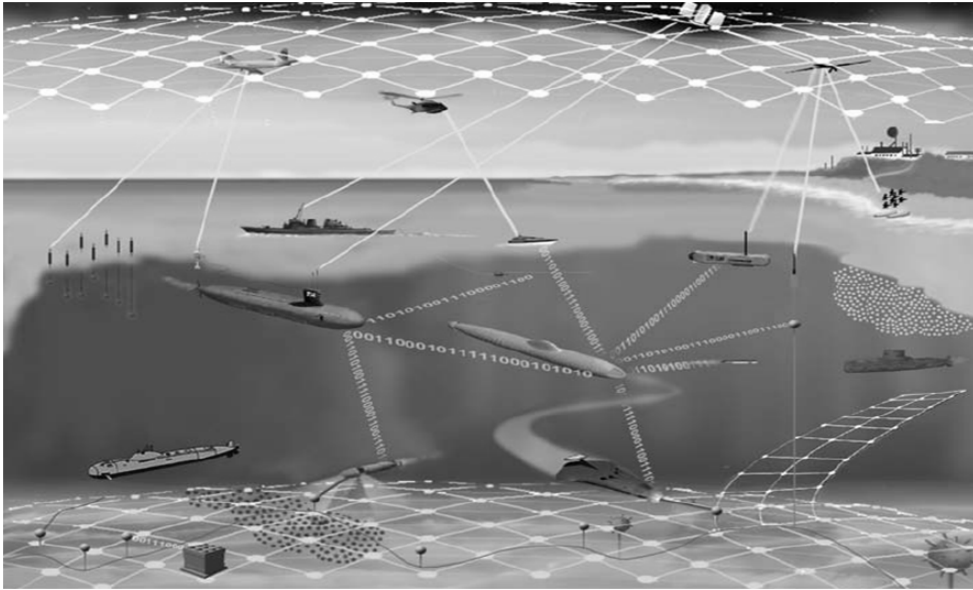
보교환을 위하여 범용 연동규격을 사용하여야 하고, 성능개선 및 변경 등이 용이한 개방형 구조로 설계 되어야 한다. 특히 센서네트워크를 중요시하는 해상협동교전체계에서 센서정보의 교환은 기존의 표적추적정보 대신 관측정보이기 때문에 센서체계 자체의 연동방식도 해상협동교전체계의 연동방식을 준용하여야 한다.

2. 수중 NCW

수중전에서는 음향학의 특성상 음파를 이용한 정보전송의 속도가 제한되어 일반적인 NCW를 적용하기에는 여러 가지 문제점을 가지고 있다. 이를 해결하는 방법으로 제시된 것이 전파를 이용한 수상 NCW와의 결합을 통해 정보전송 속도의 문제점을 해결하는 방식이다. 또한 전파 및 음파를 이용한 통신과 자율항해가 가능한 무인잠수정을 탐지/식별/통신용 센서로 활용하여 수중 NCW 체계를 구축하는 것이다^[8,9].

수중 NCW는 기술이 운용개념 및 무기체계를 선도하는 대표적인 분야로서 <그림 9>에서와 같이 수중표적을 감시하는 고정형/이동형 수중감시체계, 수중감시기능을 가지는 함정, 해상초계기 등의 세력이 참여하여 탐지효과를 극대화하는 것을 목표로 한다. 현재까지는 양상태 소나, 분산형 소나, 무인잠수정 등 관련기술이 개발 또는 개발 예정이며 최근에는 운용개념의 정립이 진행 중에 있다.

기술적으로는 현재의 기술로 개발 가능한 다중상태소나를 선행 개발하고 해저용고정소나, 무인잠수정, 수상 NCW체계와 데이터 링크가 가능한 분산형 센서 등을 종합적으로 연계하여 운용개념을 정립하여야 한다. 또한 작전적으로 연안 지역 지상전과 합동작전이 가능하도록 수중전의



〈그림 9〉 수중 NCW 운용개념도

은밀성과 NCW의 전투공간 확대 및 실시간 정보 공유의 장점을 살릴 수 있는 합동전장 운용개념을 정립하고 해상과 육상의 전파분야 NCW와 연계하여 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 방향으로 체계를 구축하여야 한다.

수중 NCW의 전투력효과는 기존의 단상대 소나체계에서 수상함에게 절대적으로 불리했던 대잠전을 동일 또는 유리한 수준으로 향상 시킬 것이다. 또한 수상과 육상의 전파분야 NCW와 연계함으로써 전투공간이 광역의 다차원 공간으로 확대되고 수중전의 정보전파, 지휘, 전투속도가 빨라질 것이다. 따라서 수중 NCW 체계가 전력화 되면 수중전은 물론이고 해상, 지상전에서도 기존의 전파분야 NCW 기반보다 전투력 상승수가 기하급수적으로 향상될 것이다.

이러한 수중 NCW를 구축하는데 있어서 전투체계도 중요한 구성요소의 하나로서 함정에 탑재된 수중감시용 센서를 이용하여 표적을 탐지

하고 이를 참여세력에 전파하여 운용효과를 극대화하여야 한다.

VI. 결론

국내 함정용 전투체계는 최근 수 십 년간 비약적인 발전을 이루고 있다. 1980년대 기술협력생산으로 시작된 수상함 전투체계 개발은 대형수송함, 유도탄고속함 전투체계 개발사업의 국내 독자 연구개발을 통해 기술적 도약을 달성하였고 현재 차기호위함 전투체계 개발사업을 통하여 한층 성숙된 기술을 적용하고 있으며 수상함 전투체계 개발을 통해 확보한 기술기반의 표준화를 통해 개방형구조를 적용하여 잠수함 전투체계의 개발도 국내 연구 개발 사업으로 추진 중에 있다.

함정전투체계의 개발과 관련하여 세부 기술의 관점에서는 고속의 네트워크 통신 기술, 지능형

정보처리 기술, COTS 부품을 활용한 내환경성 구조 설계 기술, 네트워크 중심전 및 협동작전을 위한 상호운용성 보장 기술, 생존성 향상을 위한 이중화 설계기술 등의 적용을 목표로 개발을 진행하여야 할 것이다.

향후 네트워크 중심전을 지원하기 위한 전투체계의 주요 발전방향은 대공전 체계의 협동교전체계의 개발과 수중 NCW 체계의 참여세력으로 운용 가능한 전투체계의 개발로 이를 통해 전투효과의 극대화를 확보할 수 있을 것이다. 이는 최신 IT 기술과 방위산업기술의 접목을 통해 실현될 수 있으며, 이를 위해서는 전투체계 개발에 직간접적으로 참여하고 있는 학계, 연구기관, 기업의 긴밀한 산학연 협력체계의 구축으로 가능하리라 판단된다.

참고문헌

[1] 고순주, 해군 구역 대공방어체계 발전방향, 제 2회 해상무기체계 발전 세미나, 1998.5.

[2] 고순주, 박도현, 함정전투체계의 해외 기술동향 및 국내 발전추세에 대한 고찰, 한 국방위산업학회지, 제16권 제2호, pp.237-258, 2009.12.

[3] 김영주, 이성은, 협동교전능력(CEC) 체계 구축을 위한 함정전투체계 발전방향 분석, 국방과학연구소 창설 40주년 기념 종합학술대회, 해양무기 분야, pp.227-230, 2010.8.

[4] 이호철, 신형조, 김태수, 김재익, 이동호, CEC 개념의 협동교전 처리기 배럴을 위한 기술적 접근 방법, 국방과학연구소 창설 40주년 기념 종합학술대회, 해양무기 분야, pp.247-250, 2010.8.

[5] 김점수, 이균정, 한기택, 네트워크 중심의 대형 무기체계 개발을 위한 데이터베이스 적용 방안 연구, 국방과학연구소 창설 40주년 기념 종합학술대회, 해양무기 분야, pp.243-246, 2010.8.

[6] Naval Surface Warfare Center Dahlgren Division, *Open Architecture (OA) Computing Environment Technologies and Standard Version 1.0*, 23 August, 2004.

[7] Thales Naval Division, *ASW CMS Functional Baselin 0/1*, 22 Oct., 2007.

[8] 김상규, 수중 NCW-수중전 패러다임의 혁신, 합참지, 제34호, pp.96-99, 2008.1.

[9] 이균정, 수중 NCW IT 기술, 전자공학회지, 제35권 제10호, pp.63-70, 2008.10.

저자소개



고 순 주

1972년 04월 해군사관학교(BS)
 1977년 12월 미 해군대학원(MSEE)
 1985년 12월 미 UC Berkeley(Ph.D)
 1990년 01월~1997년 01월 국방대학원 무기체계 전공 석사과정 주임교수
 1997년 01월~1998년 12월 해군참모총장 과학기술보좌관
 1999년 04월~2010년 삼성탈레스(주) 시스템연구개발 팀장/해양시스템연구소장/공장장
 2010년 01월~현재 삼성탈레스(주) 해양시스템 연구소 고문
 주관심 분야 : 시스템 엔지니어링, 신호 및 데이터처리