

# 한국형 유령함대(무인원격함대) 운용개념 및 전력 발전방향

## A Study on the Operational Concept of K-Ghost Fleet and Force Development

배학영\*

Hackyoung Bae\*

### ABSTRACT

The United States leads the maritime unmanned system under name of "gohst fleet program". The U.S.'s concept of ghost fleet may seem effective for future maritime security environment for every country. But it wouldn't be the same because of a different security/operational environment. Therefore, it is necessary to develop the concept of the Korean Ghost Fleet in line with our security/operational environment. In this paper, the concept of K-Ghost Fleet operation was presented under two seperated time categories, peacetime and emergency/wartime, so that we can identify the required capabilities. Unlike the United States, South Korea is equipped with small UAV/USV/UUV on a mother ship rather than a medium/large maritime unmanned system. Seperated small UAV/USV/UUV will be on board for patrol mission during peacetime and they will be launched for a composite warfare to respond to various threats and neutralize enemies. The roadmap for K-Ghost Fleet will be laid out in a three-stage(short-term, medium-term, and long-term). First, it plays an auxiliary role in manned ships in the short term. Second, it will be a system that can be operated as a MUM-T(Manned and Unmanned Team) in the medium term. Third, the ghost fleet will replace manned ships in the long term. This paper studies the operation concept and force development direction of the Korean ghost fleet. For futher research, I suggests a specific year in the roadmap of force development, more required specification in detail, and research on whether it is recognized as a navy ship by international law.

### 초 록

미국을 중심으로 해양무인체계가 발전하고 이를 실제 작전 수준에서 운용하는 개념이 체계화되고 있다. 세계 최고의 기술과 자본이 결합된 미국의 이러한 전력개념은 미래지향적으로 보일 수 있으나 우리의 안보/작전환경이 다른 국가의 개념을 그대로 받아들이는 것은 비효율적이다. 그래서 우리의 안보/작전환경에 부합하는 한국형 유령함대의 개념발전이 필요하다. 본 논문에서는 유령함대를 평시와 유사시/전시로 나누어 운용개념을 제시하고 거기서 도출된 요구능력을 바탕으로 전력발전개념을 제시하였다. 우리나라는 미국과는 달리 중/대형 해양무인체계 보다는 유령함대모함에 UAV/USV/UUV를 탑재하여 평시에는 1개의 함정으로 경계임무 위주로 운용을 하다가 전시가 되면 복합전 위협에 대응하기 위해 분리된 상태에서 진형을 이루어 다양한 위협에 대응 및 적을 무력화시키는데 운용한다. 이러한 유령함대를 3단계(단기, 중기, 장기)의 로드맵을 가지고, 단기적으로는 유인전력의 보조적 역할을 수행, 중기적으로는 단위 해양무인체계를 통합해서 운용 가능한 체계의 발전, 장기적으로 유인전력과 대등한 능력을 바탕으로 유인전력을 대체하는 유령함대의 건설이다. 본 논문은 한국형 유령함대의 운용개념 및 전력발전방향에 한정된 범위를 연구하여 발전방향에 있어서 구체적인 연도를 제시, 구체적 요구성능 제시, 국제법적으로 유령함대의 군함으로 인정여부에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

**Key Words** : Weapon System(무기체계), USV, UAV, UUV(수상무인기, 무인항공기, 수중무인기), Naval Force Development(해군전력건설), Ghost Fleet(유령함대), Maritime Autonomous Ship(해양무인체계)

\* 배학영, 국방대학교(단독저자, E-mail: baehackyoung@gmail.com)

# I. 서론

## 1.1. 연구배경 및 필요성

2022년 7월 미국 하와이에서 실시된 림팩(RIMPAC) 훈련에서 미국은 무인함정(Nomad, Ranger)과 유인함정(알레이버크 급 Fitzgerald)과 함께한 훈련을 공개하고, 앞으로 미국의 새로운 개념의 함정운용 개념이 될 것이라는 것을 천명하였다.<sup>1)</sup> 이전에 이미 미 해군 참모총장 마이클 길데이 대장은 은밀한 유령함대(Ghost Fleet) 운용을 위한 해군작전 개념을 발전시키고 있다고 발표에 이른 실질적인 모습인 것이다.<sup>2)</sup>

이미 2021년부터 이러한 미국의 행보는 가시적이었다. 2021년 4월부터 미 해군 태평양 함대 사령부는 미 제3함대 주관으로 중형 무인 수상함(medium displacement USV) 시호크(Sea Hawk)함과 시헌터(Sea Hunter)함을 투입한 『21 무인 시스템의 해상전투 통합 계획(Unmanned Systems Integrated Battle Problem 21: UXS IBP 21)』을 서태평양 해양환경에서 적용하고 있다고 밝혔다.<sup>3)</sup>

2021년 10월에 미 중부사령부는 예하 해군 전력 사령부(US Naval Force Central Command)와 중동 바레인에 사령부를 둔 제5함대가 공동으로 무인 스텔스 수상함 마르탁(Martac)함, 만타스(Mantas)함 및 소형 무인 수상함 세일드론 익스플로러(Saildrone Explorer)를 투입한 『유·무인 수상함 기동부대 59(Task Force 59)』을 창설해 걸프만에서 『뉴호라이즌 전구에서의 유·무인 수상함 훈련(New Horizon in Theater Exercise)』을 하고 있다고 공개했다.<sup>4)</sup>

또한, 미 해군은 이들 제3함대와 제5함대가 실시한 유·무인 수상함 혼합 함대 개념을 향후 『미래 수상함 전투전단(FSCF: Future Surface Combatant Force)』으로 발전시키기 위해 프로젝트 오버매치, 해군 전술 그리드, 합동 다영역 지휘통제 등의 소프트웨어 지원체계를 동시에 개발하고 있는 것으로 알려져 있다.

이에 우리나라도 해양무인체계의 발전과 더불어 유·무인 복합체계를 넘어 무인 해양무인체계로만 구성된 유령함대에 대한 고민이 필요한 시기이다.

## 1.2. 선행연구 검토

그러나 국내에서 이루어진 해양무인체계를 이용한 무인함대의 개념은 기술적, 혹은 법적인 측면에 편향되어있다. 첫째, 기술적인 연구이다. 기술의 발전추세를 기술적 방법론(TFDEA(technology fore-casting using data envelopment analysis))를 이용하여 해양무인체계를 중심으로 개발동향 분석을 통해 미래기술을 예측하여 해양무인체계의 유령함대로 발전 가능성을 평가하였다.<sup>5)</sup> 둘째, 군에서 해양무인체계 획득을 위해 획득체계가 어떻게 변화 해야하는지에 대한 분석이다. 한국과 미국의 해양무인체계 획득 절차를 비교하여 한국이 해양무인체계를 보다 장기적이고 체계적으로 획득하기 위해서는 정형화 및 모듈화된 획득체계 구축이 필요하다는 것이다.<sup>6)</sup> 셋째, 해양무인체계의 법적 지위에 관련 내용이다. 무인선박의 법적 지위와 관련하여 검토한 결과 인적요소가 선박성을 판단하는 데 필수요건이 아니기 때문에 무인선박도 선박으로서의 지위가 인정된다고 보았다.<sup>7)</sup> 그 외에 다양한 해양무인체계의 기술이 접목된 활용방안들이<sup>8)</sup> 주류를 이루고 있다.

주 1) USNI News, "RIMPAC 2022: Navy Teaming Warships with Unmanned Surface Vessels," 2022.7.14.  
 주 2) USNI News, "CNO Gilday: 'We Need a Naval Force of Over 500 Ships'," 2022.2.18.  
 Justin Katz, "CNO Lays Out Future Fleet He Wants: 500 ships, 12 Carriers, 150 Unmanned Vessels," Breaking Defense, February 18, 2022.  
 주 3) American's Navy, "Unmanned Capabilities Front and Center During Naval Exercise," 2021.4.22.  
 주 4) Naval News, "U.S. Navy's New Task Force 59 Teams Manned With Unmanned Systems For CENTCOM's Middle East," 2021.9.9.

주 5) 김지훈, "TFDEA를 이용한 해양무인체계(USV/UUV) 기술예측에 관한 연구," 『Journal of the KNST』, 2021; 원유재·엄진옥·박찬현, "핵심기술 소요결정을 위한 해양 무인체계 요구기술 분석 연구," 『한국산학기술학회 논문지』, 2019.  
 주 6) 윤형노, "해양무인체계 발전을 위한 몇 가지 과제," 『국방논단』, 2019.  
 주 7) 고은수·이민호, "해양무인체계의 법적 지위에 관한 연구," 『韓國軍事學論集』, 2019; 이정원·최성수·전해동, "상업용 수상무인선박과 규제법제 개선방안에 관한 연구," 『법학연구』, 2021.  
 주 8) 이종관 이민우, "군집 무인체계의 안전한 이동을 위한 다중 경로 탐색 기법," 『한국정보통신학회논문지』, 2021; 유형석·Anna Maria Klimkowska·최경아, "무인항공기 기반 해양 감시를 위한멀티센서 데이터를 활용한 선박 위치 결정," 『대한원격탐사학회지』, 2021.

군에서 운용되는 해양무인체계로 구성된 유령함대에 대해서는 미국의 유령함대에 관한 다양한 연구<sup>9)</sup>는 이루어지고 있으나 정작 우리의 안보환경에 적합한 한국형 유령함대의 운용개념이나 전력발전에 관한 연구는 전무한 상태이다.

특히, 위에서 제시한 미국의 유령함대 개념은 부상하는 중국에 맞서는 패권유지를 목적으로 하는 미국 군사목적 맞춤형 전력건설이다. 하지만 우리나라는 미국과는 달리 북한이라는 직접적 위협에 대응해야 하고, 주변국(중국 등)의 개입 및 내해화에 대응해야 하는 상황이라 우리만의 유령함대 운용개념 및 전력발전방향이 필요하다.

특히, 인구질벽을 겪고 있는 우리에게 병력절감형 전력/병력구조를 위해서도 유령함대에 대한 운용개념과 발전방향에 대한 고민이 절실하다.

본 논문은 우선 해양무인체계의 개념에 대해 논의하고, 미국의 유령함대의 개념 및 한계에 대해 분석하여 한반도 안보환경에 적합한 한국형 유령함대 운용개념 및 전력발전 방향을 제시하고자 한다.

## II. 해양무인체계의 개념 및 분류

### 2.1. 해양무인체계 개념

유령함대는 해양무인체계가 모여 시너지효과를 내며 해양 작전을 하는 개념에서 시작한 전력구성개념이다. 그러므로 해양무인체계에 대한 기본적인 이해가 선행되어야 한다.

해양무인체계는 해양영역에서 해양작전 수행 및 지원을 위하여 무인체계(무기체계 및 전력지원체계)를 수상·수중·공중에서 입체적으로 운용하는 시스템을 통칭한다.

해양무인체계의 지리적 운용범위는 해군의 전장권역을 포괄하며 수직적으로는 수중, 수상, 해양의 공중을 수평적으로는 관심권역, 억제권역, 방위권역, 결정권역으로 나눌 수 있다.

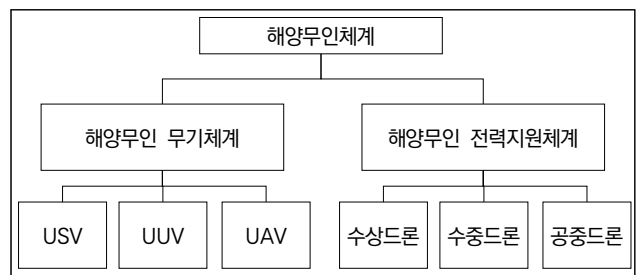
임무는 해양작전을 위한 전투수행 뿐 아니라 이를 보장하기 위한 작전(지속)지원을 포함하는 해양작전 전반을 포괄한다.

전력구성은 수행 임무를 고려하여 무기체계와 전력지원체

계로 구분된다. 무기체계는 전장에서 전투력을 발휘하는 무기 등을 의미하며, 전력지원체계는 무기체계 외 제반 전력을 의미하게 된다. 실제 무기체계가 효과를 발휘하고 전력지원체계가 이를 지원한다.

운용은 유령함대와 같이 유인전력없이 자체적으로 수상·수중·공중 전력 운용도 가능하나 과도기적으로 유인전력과 통합한 유·무인 복합운용이 고려되고 있다.

### 2.2. 해양무인체계 분류



〈그림 1〉 해양무인체계 분류

출처: 해군본부 담당자와 인터뷰.

해양무인체계는 전투력 발휘에 직접 영향을 미치는 무기체계와 해양전력의 작전효과를 극대화하기 위해 작전(지속) 지원 임무를 수행하는 전력지원체계로 구분이 가능하다.

위의 〈그림 1〉 과같이 해양무인 무기체계와 해양무인 지원체계는 각각 수상, 수중, 공중의 운용영역에 따라 세분화된다. 해양무인 무기체계는 『국방전력발전업무훈령』에 따라 군사작전에 직접 운용되는 무인수상정(USV), 무인잠수정(UUV) 및 무인항공기(UAV)로 분류한다.<sup>10)</sup>

해양무인 전력지원체계는 합동·연합작전 용어사전 상 드

주 10) 국방전력발전업무훈령(시행 2022. 3. 18.)

별표 4 무기체계 세부분류

중분류	소분류	대상장비
함정 무인 체계	수상 무인 체계	정찰용무인수상정, 기뢰전용무인수상정, 전투용무인수상정 등
	수중 무인 체계	수중자율기뢰탐색체, 정찰용 무인잠수정, 전투용 무인잠수정 등
	무인 항공기	무인전투기, 무인정찰기, 대공제압무인기 등
	-	

주 9) 정호섭, "4차 산업혁명 기술을 지향하는 미 해군의 분산해양작전," 『국방정책연구』, 2019.

위의 연구에서와 같이 미국의 해양전략이나 작전개념을 연구하면서 이를 구현하기 위한 수단으로 "유령함대"에 관한 연구가 많이 이루어짐.

론의 정의와 민간 상용드론 신기술을 활용한 전력지원체계 발전을 고려하여 수상, 수중, 공중 드론으로 분류가 가능하다.<sup>11)</sup>

무기체계 판단의 권한은 국방부가 가지고 있다.<sup>12)</sup> 물론 소요군의 의견도 고려하겠지만 국방부에서 무기체계로 인정을 하면 USV, UUV, UAV로 분류되고 무기체계의 소요결정 및 예산집행에 따르는 것이고, 그렇지 않고 전력지원체제로 분류되면 “드론”으로 분류되어 각군의 소요결정에 따라 예산을 사용하게 된다.<sup>13)</sup>

본 논문에서는 유령함대의 주 구성전력인 해양무인 무기 체계에 초점을 맞추어 운용개념 및 발전방향을 제시하고자 한다.

### Ⅲ. 유령함대의 필요성과 미국의 유령함대의 적용의 한계

#### 3.1. 왜 유령함대인가?

첨단군을 지향하는 국가에서는 유·무인체계 복합운용을 넘어 무인체계만을 운용하는 유령함대 운용을 추진하고 있다. 이는 4차산업기술의 발달과 AI의 지수함수적 발전이 뒷받침된 이유도 있지만, 미래전장에서 필요성이 인정되었기 때문이다.

필요성을 작전 효율성, 생존성, 경제성, 기술발전 측면에서 살펴보면 아래와 같다.

첫째, 작전 효율성이다. 아래의 다양한 이유중 가장 중요한 이유이기도 하다. 작전전적으로 효율성이 증대되기 때문이다. 우선 유인 해상전력이 가지 못하는 작전지역까지 기동이 가능하다. 플랫폼에 장착된 다양한 센서/무장/무인기를

주 11) 국방전력발전업무훈령(시행 2022. 3. 18.) 별표 5 전력지원체계 세부분류 전투지원장비, 전투지원물자, 의무지원물품, 교육훈련물품, 국방정보시스템, 그 밖의 전력지원체계 안에 드론이 포함이 되어 있지 않다. 하지만 기능적으로 전력지원체계의 대분류에 다양한 임무를 하는 해양무인체계를 전력지원체제로 분류가 가능하다.

주 12) 국방전력발전업무훈령(시행 2022. 3. 18.) 제8조(무기체계와 전력지원체계의 구분 등) “소요제기기관은 군수품이 무기체계·전력지원체계 중 어디에 해당되는지 분명하지 않은 경우 국방부(전력정책관, 군수관리관, 정보화기획관)에 구분을 요청한다.”

주 13) 함탁재 UAV는 한때 해군에서 전력지원체제로 분류하여 사업을 진행하여 논란이 된 적이 있다. 현재는 함탁재 해양무인체계는 모두 무기체계로 분류되어 소요제기 및 예산배정이 이루어지고 있다. [런치리포트]부실·편법·특혜 해양정보함, 『머니투데이』, 2015.9.17.

유인전력이 닿지 않는 곳까지 이용이 가능한 것이다.

센서만 예를 들면, 적지 중심지역, 심해의 닿지 않는 수중 작전환경, 수상함 작전 제한(저수심 등)지역, 유속이 심한 해역 등에 유인전력이 가지 못하는 곳까지 기동하여 전장가시화에 기여 할 것이다.

성분작전 별로 보면 대잠작전시 해양무인체계가 능동음원방사 임무를 수행하여 유인전력의 위치가 노출되지 않고 수중 탐지 확률을 높일 수 있다. 대함작전시 감시·정찰 및 공격능력을 보유한 전투용 해양무인체계를 전위전력을 활용함으로써 전장 주도권 조기 확보가 가능하다. 해양에서 재해·재난 상황 발생시 해양무인체계 감시능력을 바탕으로 광범위한 해역에서 탐색 및 구조가 가능하며 신속한 조난위치 식별을 통해 구조작전이 가능하다.

둘째, 우리 전투원의 생존성 향상이다. 민주주의 국가에서는 국민의 생명뿐 아니라 전투원(군인 등)의 생명도 존중 받는다. 전쟁에서 전투원의 죽음은 전쟁의 정치적 목적을 달성하는데 어려움을 주는 적의 심리전(반전여론 형성 및 이용 등)의 주요 약점으로 작용한다.

따라서 미래전에서 우리 전투원의 손실이 많은 전투형태는 전쟁목적 달성과 승리를 위해 제한될 것이다. 이에 전장에서 전투원의 인명손실을 최소화하고 전투원의 생존성 향상을 위해 위험한 임무에는 해양무인체계 중심의 전력이 필요하다.

셋째, 병력운용 효율화 및 전투병력 최적화 에 필요하다. 작전효과 달성을 위해 투입되는 인력과 비용 감소가 가능하다. 지금도 인구절벽으로 인해 임무수행을 위한 가용병력 확보가 어려운 상황이다.<sup>14)</sup> 필요성이 인정되고 예산의 여력이 있어도 운용인력의 부족으로 유인전력의 실효성에 대해 많은 의문을 갖기 시작했다. 이러한 국방환경에서 유인함정의 대체전력 개념으로 유령함대가 대안으로 제시되고 있다.

넷째, 국방기술 및 국가 산업발전에 기여한다. 첨단기술이 집약된 유령함대 확보를 위해 핵심기술 연구개발 및 시범운용의 긴 과정이 필요하다. 특히, 기술분야에서 자율주행만 하더라도 ‘측위’, ‘인지’, ‘판단’, ‘제어’의 다양한 기술이 융합해야 한다. 이러한 기술 발달의 생태계조성을 위해서는 국방분야에서 수요를 창출해 민간에서 자금을 받아 수행을

주 14) 고시성, “병력자원 감소에 따른 한국군 병력구조 개편 발전방향연구,” 『한국군사』, 2020.12.

통한 기술축적의 과정이 필요하다.

이렇게 많은 기술에 많은 자본이 집적되는 분야는 민간에서 쉽게 접근할 수 없는 부분이기 때문에 국가(국방)에서 적극적으로 소요를 창출해 관련 기술생태계 조성을 선도해야 한다.

혹은 국방자체적으로 기술을 개발하여 민간분야에 기술을 이전하는 Spin-off를 통해 해양산업 등 연관산업발전은 물론 나아가 국내 무인체계 전반의 발전에도 기여가 가능하다. 그래서 유령함대 개발을 통한 K-방산의 한 단계 도약은 물론 우리나라 해양무인체계 발전에도 기여가 가능하다.

위와 같은 필요성에 따라 해군은 지금부터 해양 유·무인체계 복합운용개념을 넘어 해양무인체계만으로 이루어지는 유령함대 운용개념의 수립이 필요하다. 이러한 운용개념의 정립은 앞으로 우리나라의 해양무인체계 발전의 방향성 제시에 매우 중요한 역할을 할 것이다.

### 3.2. 美 해군의 Ghost Fleet 운용개념

여러 언론 및 군사전문가들은 미국의 Ghost Fleet이 중국의 A2AD전략에 맞서기 위해 고안되어 2025년이면 완성을 목표로 추진된다고 보도한다.<sup>15)</sup> 하지만 미국의 유령함대에 관한 개념은 단순히 중국의 A2AD 개념에 맞게 나왔다고 보다는 기존의 무인전력을 발전시키는 과정<sup>16)</sup>에서 작전적으로 현재의 가장 큰 위협(중국)에 효과적으로 대응하기 좋은 형태로 최근 가시화된 것으로 보면 된다.

2021년 美 해군성에서 'Unmanned Campaign Framework'를 통해 표방한 무인체계 발전방향의 핵심은 분산해양작전

(DMO : Distributed Maritime Operation)과 경쟁적 환경 하 연안작전(LOCE : Littoral Operation in a Contested Environment)의 작전개념 구현이다. 미국의 유령함대의 등장과 발전은 결국 미국의 군사전략의 구현을 위한 수단적 전력발전의 일환으로 보면 되는 것이다.

그러나 구체적으로 유령함대를 전술적으로 어떻게 사용하는지 아직 일반에 발표된 것은 없다. 다만 2022년 3월 3일부로 "Ghost Fleet"이라는 명칭으로 3년(2019-2022)간 실시된 시험을 모두 마치고 프로토타입 전력이 미 국방부 전략능력실(The Defense Department's Strategic Capabilities Office, SCO)에서 해군으로 인도되어 어떠한 조합으로<sup>17)</sup> 운용될지 다양한 시험을 진행하는 상황이다.

인도된 해양무인 전력은 다음의 세 가지 정도로 운용될 것으로 예측된다.<sup>18)</sup>

첫째, 센서로 운용(Distributed Sensor Platform)이 될 것이다. 전방에 전개하여 적을 제일 먼저 탐지하여 후방의 아군 전력에게 다양한 정보를 전달 할 수 있다. 기존의 유인함정의 작전지속능력 제한, 작전구역 제한 등의 한계를 극복하고 다양한 지역에서 오랫동안 전장가시화에 기여할 것이다.

둘째, 유인수상함 전대의 확장된 무장플랫폼(Distributed Weapon Platform)으로 운용되는 것이다. 다양한 무장을 적재 및 운용할 수 있는 플랫폼으로 기존 유인플랫폼의 무장 장착능력 제한을 해결할 것이다. 예를 들면, 시험 기간 동안 이동식 발사대를 적재하고 SM-6를 발사에 성공하였다. 이는 다른 유사 대공/대함 미사일 등을 적재하고 후방 전대의 무장능력을 확대할 수 있는 가능성을 보여 준 것이다. 사람을 위한 공간을 할애할 필요가 없으므로 작은 공간에 많은 무장의 적재가 가능할 것이다.

셋째, 다른 해양무인체계를 적재하는(Distributed Unmanned Vehicles Platform) 플랫폼으로 운용되는 것이다. 시험 기간 중 자폭무인기(Raytheon's Coyote Drones)를 적재 및 운용에 성공하였다. 이를 시작으로 다양한 다른 무인체계를 탑재 및 운용하여 무인체계 모함으로써 발전 가능성을 보여 주고 있다.

유령함대의 역할은 위의 세 가지 운용개념의 다양한 조합

주 15) "2025년 미국 '유령함대'와 중국 항모전단이 맞선다." 『중앙일보』, 2020.1.31.

주 16) "Sea Power 21"에 근거한 "UUV Master Plan"(2004) → DoD Autonomous Research Initiative(2013) → Next-Generation Unmanned Undersea System(2016) → CRUSER(Consortium for Robotics and Unmanned System Education and Research) program, DMO(2017-2019) → UNMANNED Campaign Framework(2021) U.S. Department of Navy, "The Navy Unmanned Undersea Vehicle," 2004.  
Department of Defense Defense Science Board, "TASK FORCE REPORT: The Role of Autonomy in DoD Systems," 2012.  
Department of Defense Defense Science Board, "DSBTask ForceReport on Next-Generation Unmanned Undersea Systems," 2016.  
CONSORTIUM FOR ROBOTICS AND UNMANNED SYSTEMS EDUCATION AND RESEARCH (CRUSER), "Distributed Maritime Operations (DMO)," 2017  
U.S. Department of Navy, "UNMANNED Campaign Framework," 2021

주 17) America's Navy, "Strategic Capabilities Office Transfers Overlord Unmanned Surface Vessels to U.S. Navy," 2022.3.3.

주 18) THE DRIVE, "Pentagon's Ghost Fleet Program Ends, Its Four Unmanned Ships Will Be Transferred To The Navy," 2022.1.13.

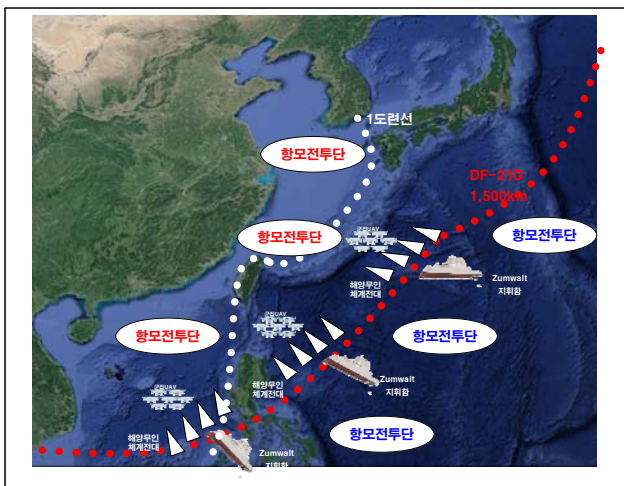
으로 운용될 것이다. 그러나 점진적으로 발전한다고 가정했을 때, 우선 유·무인복합전력으로 운용하다가 자율화 알고리즘의 발달과 하드웨어 기술의 발전을 통해 해양무인체계만 구성된 함대로 발전할 것이다.

현재는 미국의 해양무인체계들은 Surface Development Squadron에 속해 있으며 같은 전대에 Zumwalt급 및 LCS급 전투함이 같이 예측되어 있어 앞으로 유·무인 전대로부터 해양무인체계로만 구성된 다양한 조합으로 발전될 것이 예상된다.

결론적으로 미국의 유령함대개념은 중국의 A2AD 전략에 대응하기 위해 전술적으로 무인전력을 전위(Vanguard)세력으로 이용하여 센서, 무장, 해양무인체계모함으로 운용하고, 초기에는 유인함정이 통제를 하다가 자율기술이 발전하면 해양무인체계로만 이루어진 함대로 발전할 것이다.

이렇게 추측된 미국의 유령함대 전력운용을 중국의 A2AD 전략의 대응 개념도를 그리면 아래의 <그림 2>와 같다. 유령함대를 DF-21D의 사정권 안에서 활동하고 그 뒤에 Zumwalt급(혹은 LCS급 함정) 유인함정이 통제함으로 역할을 한다. 그 뒤에 항모전투단이 함재기 및 함대지/함대공 유도탄을 운용하는 개념이 될 것이다.

이것은 중국의 A2AD 전략에 대응하는 개념으로 유령함대를 운용하는 하나의 운용개념을 보여 준 것이다. 앞으로 유령함대의 운용개념은 비군사적 영역에서 중국의 회색지대 전략, 전면전에 이르기까지 다양한 분야에서 다양한 양상으로 운용 될 것으로 판단된다.



<그림 2> 미국의 유령함대 운용개념(추정)

출처: 저자가 직접 작성

### 3.3. 美 Ghost Fleet의 한반도 적용 한계

미 해군의 유령함대 개념은 단순히 중국의 A2AD 전략에 대응하기 위해 임시적으로 생성된 것이 아니라 미국의 해양무인전력의 발전과정에서 나온 개념이다. 그래서 그 운용개념을 우리의 해양무인체계의 발전과 전술적 유령함대 운용개념에 바로 적용이 가능할 것이라 생각 할 수도 있다.

그러나 미국의 유령함대 개념을 그대로 한국에 적용하기에는 미국의 안보·전장환경이 우리의 그것과는 너무도 다르다.

첫째, 우리의 해양무인전력은 평시에도 “경비” 개념에 투입되어야 한다. 미국은 유사시 혹은 전쟁시를 대비하여 평시에는 훈련과 정비에만 전념할 수 있지만, 우리의 유령함대는 평시에도 전방 및 측방에서 경계를 임무를 해야 한다. 이는 설계 시 전시 임무뿐 아니라 평시의 다양한 임무 및 운행시간을 고려해야 한다.

둘째, 미국은 북한과 같은 직접적인 위협이 없다. 미국은 중국이라는 패권 경쟁국이 있지만 국경을 맞대고, 그 국경을 사이에 두고 높은 밀도의 화력으로 대치하고 있지 않다. 다만, 바다 건너 멀리 있는 잠재적 적을 억제할 수 있는 수준에서 유령함대 개념을 발전시키고 있다. 하지만 우리는 중국과는 전혀 다른 북한이라는 직접적인 위협이 있으므로 이러한 위협(북한과의 전면전 등)에 맞춤형 전력운용 개념발전이 필요하다.

셋째, 상대적으로 강한 유인전력이 없다는 것이다. 미 해군의 전력은 세계 최강이다. 대형항공모함만 11척이다. 이러한 강력한 유인전력을 바탕으로 무인전력은 보조적 역할에 더 비중을 많이 둔 개념이 발전할 수 있다. 하지만 한국 해군은 자원의 제한으로 유인함정의 보조역할 보다는 유인함정을 대체하는 개념으로 발전해야 한다.

넷째, 미 해군의 DMO(Distributed Maritime Operation)는 광범위한 해역을 상시 감시/정찰하고 압박하는 목적이다. 이러한 목적을 달성하기 위해서 미국의 해양무인체계는 신뢰성이 높은 중/대형급으로 구성이 된다. 그러나 우리나라는 원거리에서 장기간 임무를 수행보다는 근해에서 단기간의 교대 임무를 하면 되므로 자원이 많은 미국과 같이 중/대형 해양무인체계의 수요가 적다.

이렇듯 미국과 우리의 안보환경 및 국방환경의 차이로 미국의 유령함대 운용개념을 그대로 들여오는 것은 우리 실정에 맞지 않기 때문에 한국형 유령함대의 개념을 새롭게 정립할 필요가 있다.

## IV. 한국형 유령함대 운용개념

### 4.1. 기존 해양무인체계 운용개념

우리나라에서 해양무인체계에 관한 관심이 집중된 것은 오래되었다. 정보함에서 운용하는 무인기는 2003년 6월 신세기함의 정찰용 UAV(쉐도우-400 3대)를 미국 AAI사로부터 구매하여 운용하면서부터였다. 해군에서 무인기를 운용한 것은 벌써 20년이 된 것이다.

그러나 지금까지 해양에서의 무인체계는 유인전력의 보조 수단 인식하고 운용하면서 다음과 같은 한계를 드러냈다.

첫째, 함정의 무기체계의 연장으로 사용해 왔다. 함 탑재 해상작전헬기가 도입되었을 때도 헬기는 단독무장이 아닌 함정의 센서와 무장의 연장으로 인식했다. 함 탑재 해양무인체계도 같은 개념으로 인식하고 있다. 그래서 함 탑재 해양무인체계는 레이더, EO/IR 등의 센서, 초기대응을 위한 경무장, 고출력 탐조등·사이렌·스피커 등의 대응체계만을 탑재하고 운용한다. 다양한 임무를 수행할 수 있음에도 단순한 임무를 위한 전력으로 발전한 것이다.

둘째, 함에 탑재되지 않는 해양무인체계도 유무인 복합체계에서 유인전력의 보조역할을 수행해 왔다. 예를 들어 대함작전에서 무인체계는 감시·정찰, 초기 대응전력으로 운용 및 BDA(Bomb Damage Assessment) 정보제공 등에 운용이 되고 유인체계는 거부·억제 및 격멸을 위한 실제적인 작전 위주로 운용한다.

대잠작전도 무인체계는 위협측 전방에 위치하여 적의 수중 표적 탐색·식별·추적, 조기경보 임무를 수행하고 유인체계는 무인전력 후방에서 생존성 보장에 공격여부 결심, 대잠작전 지휘통제 전력으로 운용한다.

상륙작전시에도 무인체계는 기뢰탐색 및 정찰용 UUV 이용 선견부대 작전을 수행하여 여건조성작전에 기여하고 실제적인 상륙작전은 유인전력으로 실시하는 개념이다.

셋째, 해양무인 전력지원체계 위주의 운용이다. 무인체계는 실제 작전에 투입되어 운용보다는 작전을 지원하거나 전투준비태세 향상, 전투지원분야에 활용이 되었다.

예를 들어, 수중드론은 대함사격(함포, 유도탄) 표적용으로 사용한다. 속력 및 특성에 따라 함포사격 및 유도탄 사격 훈련 표적 임무를 수행하고 기술발전에 따라 군집 형태의 표적 모사까지 가능하게 되었다.

수중드론은 선저검사용 드론, 수중작업용 드론, 대잠훈련용 敵모사 드론, 해양환경 조사용 드론, 해양 사진/사과 수중현장감식용 드론, 항만시설 점검용 드론 등으로 운용한다.

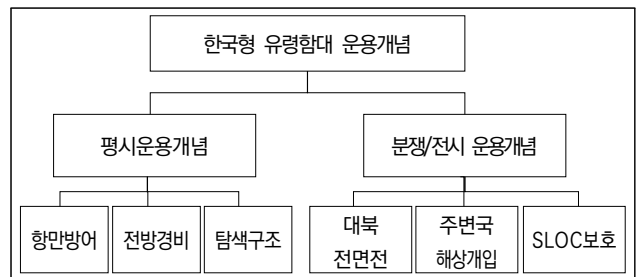
공중드론은 함정의 안전항해지원용 드론, 육상 기지경계용 드론, 군수품 수송용 드론, 공보정훈용 촬영 드론, 재해 지역 및 위험지역 피해 평가 등에 이용되는 공병지원용 드론, 정보수집용 드론, 사건현장 공중 사진촬영을 하는 수사용 드론, 재해·재난에서 실종자 탐색, 현장확인 등의 재해·재난용 드론, 대공사격훈련용 드론 등으로 활용한다.

이처럼 지금까지 해양무인체계는 직접적인 작전에서 주요한 역할을 하기보다는 함정의 무기체계의 확장역할, 유·무인체계 복합체계에서 유인체계의 보조역할, 전력지원체계로서 전비태세향상 및 전투지원분야에 주로 활용되었다.

하지만 기술의 발달로 지금까지 유인전력이 해 오던 일을 완전히 대체하는 개념으로 발전되어야 한다. 이제는 필요조건인 기술의 뒷받침뿐 아니라 충분조건인 여러 가지 사회·안보상황(인구절벽, 전투인력 생명존중 등)도 유령함대의 등장과 역할을 요구하고 있다. 하여, 유령함대의 운용개념제시를 통해 체계적인 전력발전을 제시하고자 한다.

### 4.2. 한국형 유령함대 운용개념

유령함대의 운용개념은 <그림 3>과 같이 크게 평시와 분쟁/전시 운용개념으로 구분하고, 평시운용개념은 항만방어, 전방경비, 재해·재난작전으로 나누고, 전시운용개념은 대북전면전, 주변국 해상개입, SLOC 보호로 구분한다.



<그림 3> 한국형 유령함대 운용개념

출처: 저자가 직접작성

우선 평시 운용개념이다. 첫째, 항만방어 작전에 활용이 가능하다. 항만방어 작전은 대부분은 NLL 전방으로부터 멀

리 떨어진 지역으로 상대적으로 안전하고 간단한 작전으로 착각할 수 있으나 복잡한 작전이다.

우선, 대침투, 대잠전, 기뢰전 등 다양한 작전들이 복합적으로 발생하는 위협에 대비하여 감시정찰 및 대함·대잠·대기뢰작전 능력이 강화 되어야한다. 그래서 무인함대는 USV, UUV, UAV가 복합된 형태로 구성되어야 한다.

항만방어는 3선 개념을 적용하여 감시한다. 1선에는 광해역 및 연안해역에 대한 감시·정찰 임무를 수행할 수 있는 정찰용 UAV로 구성을 한다. 2선은 항만방어용 USV와 기뢰탐색용 UUV로 항만입구, Q-Route에 대한 기뢰탐색 및 적공격기로를 무력화하여 지속적인 항만통항을 보장한다. 3선은 항만방어/전투용 USV, 대잠정찰용 UUV를 혼합구성하여 항내로 침투하는 적 잠수함(정) 및 비정규전 세력에 대한 탐지·식별·타격 및 항만감시체계가 접촉한 수중접촉물에 대한 현장식별 전력으로 운용하다.

1/2/3선의 해양무인체계들은 서로 물리적으로 거리는 있지만 1개의 전대/전단/함대를 구성하여 하나의 임무를 위해서로 통신하고 하나의 단대로 임무를 수행한다.

둘째, 전방경비이다. 현재 평소 가장 많은 유인함정 요소가 있는 임무이다. 특히, 한반도는 북한과의 정전상태로 군이 NLL 주변 경계를 맡고 있다.

단기적으로는 유인함정 1척이 다수의 무인경비정을 통제하는 방식으로 전방에서 적 경비정감시, 북한 민간어선 남하 방지, 우리어선 월선 방지 등 다양한 경비 관련 임무를 실시한다.

하지만 최종상태는 자율화 기술이 발전하여 육상의 지휘소와 해양무인체계 간 체계통합을 구축, 무인체계간의 상호운용성을 증진, 무인체계의 정보보호와 사이버전 대응능력을 확보되면 해양무인체계만을 이용한 전방경계가 가능할 것이다.

셋째, 해양사고 대응 및 탐색·구조 작전에 투입이 되는 것이다. 무인함대는 초기 신속 대응전력으로도 효과적이며, 특히 유인체계 투입이 제한되는 수상·수중 위험구역에 대한 탐색·식별 임무수행에 유용하다. 구체적으로 다음과 같은 임무를 수행한다.

해상화재·오염사고 발생 시 유인체계 투입이 제한되는 위험구역에서 소화·방제작업을 실시한다. 해상화재는 지원이

제한적인 원거리에서 주로 발생하기 때문 상황을 조기에 파악해 적합한 화재진압 전력을 보내는 것이 제일 중요하다. 그래서 UAV 등으로 신속히 접근하여 상황을 파악하고 필요 전력을 신속히 파견하는 것이 중요하다. 또한, 사고 발생시 인원이송, 사고로 인한 오염물질 방제 등 다양한 상황이 동시에 벌어져 동시대응을 위한 다수의 전력이 필요하다. 이를 위해 많은 전력이 가려면 사람을 소집해 운용해야 하는 유인전력보다는 무인전력이 바로 투입되는 것이 효과적이다.

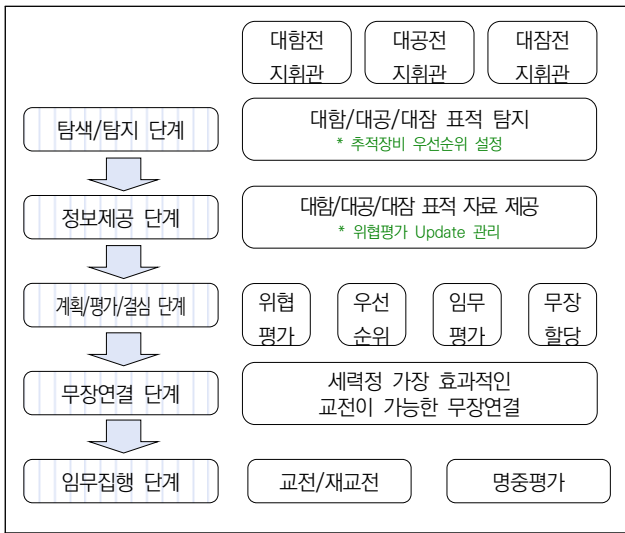
특히, 탐색 및 구조작업의 경우 탐색해야 하는 구역이 방대하고, 수중침몰의 경우 깊은 수심에서 활동이 가능한 전력이 제한되기 때문에 특히 무인전력이 유용하다. 사람이 운용하지 않기 때문에 운용자 생명유지에 관한 공간과 장비, 제한사항이 없어 보다 효율적으로 탐색·구조, 사고원인조사, 제반 증거자료(해양환경, 장비잔해, 유실물, 블랙박스 등)를 탐색할 수 있다. 사고현장에 교대없이 영상제공, 야간 탐색 조명지원 등 다양한 보조임무도 24시간 지원이 가능하다.

다음은 분쟁/전시 운용개념이다. 위에서 제시한 세 가지(대북 전면전, 주변국 개입상황, SLOC 보호)의 경우 입체적 위협(수중, 수상, 공중)에 노출된 상태에서 임무를 수행할 가능성이 있다. 그러므로 우선 이러한 복합위협에서 유령함대를 보호 할 수 있는 능력을 보유하는 것이 최우선이 될 것이다. 그래서 진형을 이루어 복합전을 수행할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

여기서는 우선 다양한 위협에 노출되는 위협상황에서 유령함대가 어떻게 운용되는지 먼저 제시하고, 각각 세가지 상황에서 어떻게 운용되는지 제시하고자 한다.

기존 유인전단에서는 복합전지휘관과 각 성분작전지휘관(대함전지휘관, 대잠전지휘관, 대공전지휘관)이 각각 다른 함정이 지정되어 운용되는 체계였다. 그러다 보니 지휘함정이 다른 함정의 자원(센서, 무장 등)을 운용에 제한이 되고 사람이 직접 공통상황도 작성, 편집, 공유하여 초음속 미사일, 레이저 무기, 레일건, 초공동어뢰와 같이 대응 시간이 짧은 무기에 대응에 제한사항이 많았다.

그러나 <그림 4>와 같이 기존에 분리되어 운용되던 복합전 지휘관, 분권화된 성분작전지휘관(대함전/대공전/대잠전 지휘관)을 하나의 통합된 AI 기반 C2 체계로 운용에 따라 효과적이고 빠른 위협평가, 우선순위선정, 임무평가, 무장할당, 교전이 이루어지게 되었다.



〈그림 4〉 한국형 유령함대 복합전 개념도

출처: 저자가 직접작성

이제 분쟁/전시의 세가지 상황에서 (북한과의 전면전, 중국의 해상개입, SLOC 보호 임무) 유령함대의 운용개념에 대해 제시하고자 한다.

첫째, 북한과의 전면전에서는 초전에 북한에서 내려오는 수상전투단이나 상륙기동단을 전면에서 차단하는 것이다. 북한과 전면전이 되면 동·서해상에 저사양 다수의 함정이 남하하고, 이어 특작부대 침투를 위한 상륙기동단이 내려 올 것으로 판단된다. 이들을 저지하는데 지대함 미사일은 수량이 한정되어 있다. 또한, 대형함정들은 전력손실을 막고자 후방에서 유도탄의 사거리에 들어오면 타격하는 개념이다.

한마디로 전방에서 직접적으로 저사양의 북한의 다수함정에 대응할 전력이 부족한 상황이다. 그렇다고 유인함정을 북한의 지대함, 해안포 사정거리내에서 운용하는 것도 부담이 된다.

이때 유령함대가 유인함정이 수행하기에 위험이 따르는 임무를(북한의 수상함전대 및 상륙전대에 직접 교전) 수행하는 것이다. 이때도 각 해양무인함정은 RCS 증폭기를 사용하여 북한이 대형함의 복상으로 오인하게 하고, 유인함정에게 사용할 지대함 유도탄을 유령함대 방향으로 더 많이 유인하는 것이다.

또한, 북한에서 내려오는 잠수함(정)을 전방에서 탐지 및 능동음원을 방사하는 전력으로써 운용이 되면 보다 효과적으로 북한 잠수함을 차단 및 격침에 유리할 것이다.

위험할 임무를 수행할 저가의 유령함대를 전위세력으로 활용한다면 한국해군의 전력을 북한과의 전면전에서 효과적

으로 운용이 가능하다.

둘째, 주변국의 회색지대 전략<sup>19)</sup> 및 북한과의 전면전시 개입 관련 대응이다. 중국은 오래전부터 서해를 내해화하기 위해 기정사실화 전략(Fait Accompli)을 취해왔다. 이를 현실화하기 위해 군함, 해경, 관공선뿐 아니라 일반 민간어선에 대해서 한·중 중간수역 이동(以東)에서 활동을 지속해 오고 있다. 중국은 한중 중간선을 넘어 다양한 해양세력이 활동하는 전력을 축적하여 차후 한국과의 해양경계획정협상에서 보다 우위를 점하기 위한 기정사실화 전략을 구사하는 것이다.

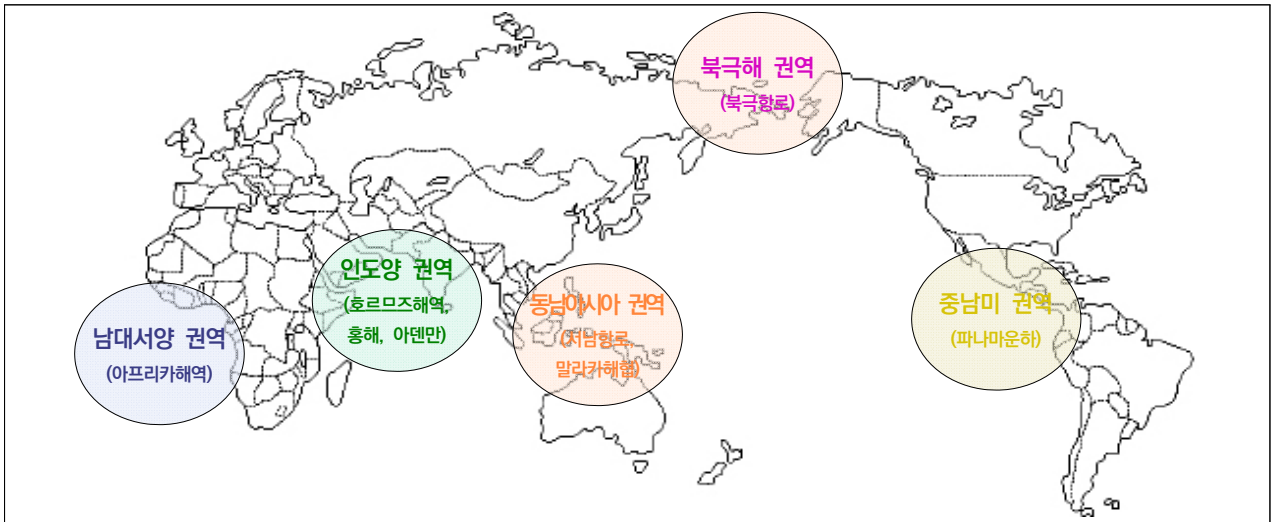
기정사실화 전략의 가장 중요한 것은 평시에도 중국의 관할해역인 것과 같이 자신들의 해양자산(해경, 관공선, 과학조사선, 어선 등)을 이용하여 사용하는 실적을 축적하는 것이다. 이에 대한 대응은 중간선 이동(以東)으로 넘어오는 함정을 감시·식별·추적하고 불법행위나 해양경계획정 협상에 악영향을 미치는 모든 행위를 제재가 필요시 적절한 조치가 필요하다.

그러나 서해의 중간선의 남북 길이만 1,000 km가 넘는다. 그러면 이렇게 긴 경계선을 어떻게 감시하고 월선한 함정에 대해 대응을 할 것인가? 인구절벽으로 가용병력이 줄고, 국방개혁으로 절대 함정 수가 줄어드는 현재 상황에서 이 긴 선을 유인함정으로 채우는 것은 불가능하다. 결국 사람의 개입이 최소화되는 유령함대가 하나의 대안이 될 것이다.

또한, 만약 중국이 남·북한 전면전 시 해상에서 제한적 개입을 하게 되면 이에 대응할 전력이 필요하다. 북한과의 해상에서의 상대전력은 우리가 우세하다고는 하나 전면전인 만큼 모든 전력이 대북 해상세력의 차단과 제압에 동원이 될 것이다. 그렇게 되면 중국의 정량적우세(함정수, 함재기수, 유도탄수 등)를 상쇄할 만한 전력이 필요하다. 하지만 지금의 전력건설 추세는 유인함정은 고사양(High 급) 전투함 위주로 건설하여 전시·평시·비전통안보위협 시에 다목적 으로 사용하는 것이 추세이다. 북한과의 전면전시 중국의 군사적 저강도 개입을 차단할 전력을 추가로 건설하기에는 자원이 부족하다.

그래서 북한과의 전면전 초기에 방어(1/2/3차 해상대특작부대작전(M-CSOF) 대응 등)이 끝이 나고 최소 NLL 이남에서 해양우세를 확보한 이후 중국에 대응할 수 있는 개념으로 전력건설이 필요하다.

주 19) 이면우·오승희, “주변국의 그레이존 전략과 한국의 지전략: 복합해양지전략의 관점에서,” 『해양안보』, 2020.



〈그림 5〉 주요 해상교통로 및 위험 권역

출처: 해군본부, “해군의 걸어온 길, 나아갈 길”, 2015.

이를 위해 우선 중국의 부분적 개입을 하는 해양전력을 고착시키고 소모전으로 전술적 공간을 확보할 수 있는 해양 전력이 필요하다. 그러기에는 유인전력보다 상대적으로 저가(Low 급)의 해양 무인체계로 이루어진 유령함대를 건설하여 최소한의 대응 시간을 확보할 수 있는 개념으로 유령함대가 건설되어야 한다.

셋째, 해상교통로 보호이다. 마한은 해상교통로를 ‘군대, 즉 육·해군이 본국의 국력으로 생존을 유지하기 위한 행동선의 통칭’으로 정의하였으며, 마한 제독은 해로는 군사적 차원뿐 아니라 상업 목적의 보호를 의미하며, ‘해군의 필요성은 평화로운 해운의 존재에 의해 발생하며, 해로보호의 필요성이 없어지면 동시에 해군의 필요성도 사라진다’고 강조하였다. 이러한 해양교통로보호가 평화와 번영에 중요하다는 사실은 100여 년이 지난 지금도 유효하다.

NEPAS<sup>20)</sup> 라는 상용프로그램을 이용하면 우리나라에서 세계와 수출입을 할 때 대륙 간 최단항로가 산출된다. 크게 6개 대륙에 대해 12개 항로(극동아시아, 동남아시아, 중동, 북미, 대양주, 일본, 유럽, 아프리카, 서남아시아, 남미(중부), 남미(서부), 중미)로 나뉜다. 이는 다시 중분류로 동중국, 남중국해를 거쳐오는 항로, 태평양을 건너오는 항로, 북방에서 내려오는 3개 항로로 분류할 수 있다.

이 항로들을 통해 우리 선박들이 원료를 수입하고 완제품 수출을 통해 세계 10위권의 우리 경제를 이끌어 오는

중추적인 역할을 하였다.

지금은 미국이라는 패권국이 세계 바다에 대해 자유항해(Freedom of Navigation)라는 공공재(Public good)을 제공하고 있어 상선이 보호 없이 대륙 간 이동하는 것이 당연한 것으로 여겨지고 있다. 하지만 이렇게 세계 어느 바다에서도 자유항해를 누리게 된 것은 얼마 되지 않았다.

그러나 미국의 단일체제(Uni-polar)에서 중국을 포함한 다극체제(Multi-polar) 바뀌는 국제질서 속에 미국이 전 세계를 대상으로 자유항해이라는 공공재를 이유는 점점 사라지고 있다.

또한, 중국은 국제법에도 없는 9단선이라는 선을 제시하고 역사적인 권원(entitlement)을 주장하며 해경법(中华人民共和国海警法)<sup>21)</sup>, 해상교통안전법(中华人民共和国海上交通安全法)<sup>22)</sup> 등을 통해 관할권을 직접 행사하며 우리의 자유항행에 제한을 가하고 있다. 앞으로 우리의 생명선인 관할권 외부의 우리 해상교통로는 우리가 보호해야 하는 시대가 도래하고 있다.

우리가 사용하는 해상교통로 보호임무라는 것이 그 규모가 상당하다. 우리가 주로 사용하는 12개 해상교통로만 고려한다면 해도 지구를 2바퀴는 넘게 돌아야 하는 거리이다. 그래서

주 21) 장혜진·조비연·이상국, “중국 해경법(海警法)의 주요 내용 및 안보적 함의,” 『국방논단』, 2021.5.

주 22) 정호섭, “중국 해양안전법의 시행 배경과 의미,” 『KIMS Periscope』, 2021.10.

이러한 해상교통로를 보호하기 위해서는 효율성이 좋은 저사양 다수 해양무인체계로 이루어진 유령함대가 필요하다. 이러한 해상교통로 보호 전력을 유인함정으로 채우려면 북한이라는 직접 위협이 있는 우리나라가 감당하기 어려울 것이다.

그 해결책으로 전 세계로 이어지는 해상교통로를 모두 보호하는 것이 아니라 <그림 5>와 같이 주요 위협(해적, 해상테러 등)이 많이 발생하는 지역에 위협에 맞는 유령함대를 구성하여 파견하는 것이다. 그 주요 지역은 위와 같은 5개 구역이며, 이곳에서 발생하는 주요 위협은 해적 및 해상테러이다.

이러한 해상교통로 보호를 위해서는 해외 전진기지 혹은 해상작전기지가 필수적이다, 수리나 전투근무지원을 위해 한반도에 있는 기지로의 이동소요가 많기 때문이다.

이를 위해 우선 해외에 군사기지를 건설하는 방안이 있다. 해상교통로 위협순위로 봤을 때 동남아 지역과 아덴만 지역에 해외기지를 두는 것이 우선순위가 높다. 말라카해협에 있는 말레이시아의 항이나, 브르나이에 항구를 임차하는 방법이 있다. 아덴만 주변에는 칭해부대도 자주 사용하고 있는 오만 무스카트항 등을 임차하는 방법이 있다.

해외 군사기지 건설 및 임차가 어렵다면 해상기지를 활용하는 방안도 있다. 해상기지는 고정형, 이동형, 부유형 등 다양한 형태가 있으며, 지역의 해상상황, 주변국과의 안보상황 등을 고려하여 정할 수 있다. 임시적으로 기존의 전력(상륙함 등)을 이동식 해상기지로 사용도 고려해 볼직하다.

## V. 전력건설 방향

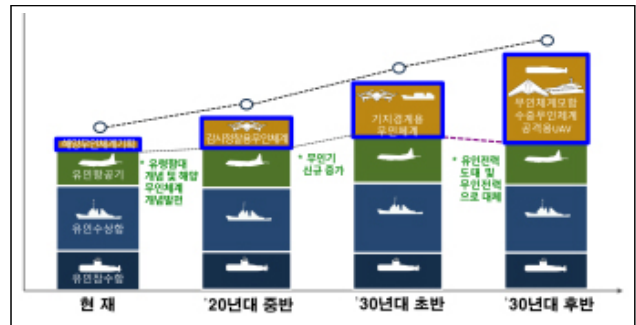
### 5.1. 한국형 유령함대 전력발전 개념

유령함대를 건설하기 위해서는 우선 해양무인체계의 발전이 우선되어야 한다. 유령함대의 구성이 결국 단위 해양무인체계를 운용개념에 맞추어 구성한 것이기 때문이다. 우리나라의 해양무인체계 개념 및 발전은 결음마 단계이다. 이제 해군본부를 중심으로 종합 발전계획 및 체계적인 기획을 시작하는 단계이다.

이는 다시 말하면, 이미 발전에 관련된 로드맵은 준비가 되었고, 앞으로 기술발전이 따라 속도조절을 하며 발전해 가는 여건은 마련되었다고도 볼 수 있다. 해군본부에서는 앞으로 무인기의 비중을 점점더 늘려 가겠다는 계획을 가지고

있으며<sup>23)</sup>, 이는 민간부분의 기술발전 속도가 빨라짐에 따라 더욱 가속화 될 것이다.

아래의 <그림 6>은 유령함대를 2040년이 도래 하기전 완성하기 위한 유무인 해양무기체계의 비율 및 발전해야 하는 무기체계를 해양무인체계위주로 작성한 것이다. 초반에는 비교적 단순한 감시정찰 UAV 위주가 되겠지만 앞으로 기지경제용 USV에서 무인체계모함, 수중무인체계, 항모에서 운용하는 공격용 UAV 등으로 발전할 것이다.



<그림 6> 단계별 해양무인체계 비율 확대 방향

출처: 황정오, "신해양전략과 해군군사혁신 방향", 2022-1차 해군정책포럼, 2022.4.6.

실제 전력건설은 기술수준 고려 단위전력이 유인전력을 지원하는 전력을 우선 확보하고, 개별 전력을 통합 가능한 모함과 모함의 지휘통제체계를 목표로 단계적으로 진행한다. 그래서 3단계(단기, 중기, 장기)의 로드맵을 다음 <표 1> 과 같이 제안한다.

<표 1> 한국형 유령함대 발전방향

기간	발전방향
단기 (유인전력의 보조역할)	<ul style="list-style-type: none"> <li>유인전력의 보조적 단위 해양무인체계 확보</li> <li>통제소와 1:1 통신이 가능한 무인체계 확보</li> <li>* 함탑재 UAV, 기뢰탐색용 UUV 등</li> </ul>
중기 (고도의 유·무인 복합체계)	<ul style="list-style-type: none"> <li>해양무인체계 모함의 건조 및 지휘통제체계 개발</li> <li>유인전력과 대등한 능력으로 상호보완적인 무인체계</li> <li>1:1 통신(무인-무인체계 간 가능)이 가능한 무인체계</li> <li>* 해양무인체계모함 등</li> </ul>
장기 이후 (유령함대)	<ul style="list-style-type: none"> <li>유인전력을 대체 가능한 유령함대 확보</li> <li>AI기술 적용 자율임무수행 능력이 강화된 해양무인체계</li> <li>* 전투용 USV/UUV/UAV</li> </ul>

출처: 저자가 직접작성

주 23) 황정오, "신 해양전략과 해군 군사혁신 방향," '22-1차 해군정책포럼, 2022.4.6.

첫째, 단기적으로는 現 무인체계 기술 수준 고려, 유인전력의 보조적 역할을 수행하는 단위 해양무인체계를 확보한다. 민·군겸용해양무인체계<sup>24)</sup>는 함정에 탑재하여 감시·정찰 및 기뢰탐색 영역을 확장하는 등 유인전력의 임무 수행을 지원한다.

둘째, 중기적으로는 이러한 단위 해양무인체계를 통합해서 운용 가능한 체계의 발전이 필요하다. 위에서 언급한 해양무인체계들의 모함을 건조하는 것이다. 이는 함선 건조기술도 중요하나 무엇보다도 여러 척의 해양무인체계를 통제할 수 있는 알고리즘과 전투체계가 더 중요하다.

셋째, 장기적으로 유인전력과 대등한 능력을 바탕으로 유인전력을 대체하는 유령함대의 건설이다. 자율살상무기(Lethal Autonomous Weapon System: LAWS)<sup>25)</sup> 분야에 적용하여 통신이 안되는 상황에서도 원하는 목표 달성 가능한 자율 및 군집운용 기술이 확보되어 유인전력을 대체 가능한 유령함대를 완성하는 것이다.

## 5.2. 한국형 유령함대 세부 전력발전

위에서 언급한 전력발전을 구현하기 위해서는 구체적인 전력발전 구상이 필요하다. 전력발전은 무인수상정, 무인잠수정, 무인항공기, 해양무인체계 모함으로 구분하여 제시하고자 한다.

무인수상정은 감시·정찰 임무를 포함하여 기뢰전, 대잠전 등 다목적 임무가 가능한 형태로 발전하고 중국에는 전면전이나 유사시 사용이 가능한 전투용 USV 확보를 추진한다. 다양한 임무수행을 고려하여 하나의 플랫폼에 기능별 모듈을 탑재하는 개념을 적용하며, 플랫폼의 통합 및 베이스라인(Baseline) 개념을 적용하여 전력소요 최적화를 추진한다.

무인잠수정은 기뢰전용 및 대잠정찰용에서 대잠전시 공격이 가능한 대형 무인잠수정으로 발전한다. 완전 자율제어 및 수중 장기 체류 기술이 발전하면 원자력추진잠수함을 대체

하는 전략용으로 임무를 추가한다.

무인항공기는 근거리 감시·정찰 및 광해역 해상초계 임무를 수행하고, 스텔스 전투용 및 자폭 공격이 가능하도록 발전한다. 작전 시간·반경 확대 및 원거리 공격 임무 가능한 플랫폼으로 발전한다.

해양무인체계 모함은 전투용 USV, UUV 및 군집운용을 위한 다수 소형 UAV를 탑재·격납 가능한 해양무인체계로 발전한다. 고속수송함, 훈련함 등과 같은 다목적 임무 수행이 가능한 함형으로 발전하되, 자체 방공능력은 물론 유령함대 방공임무까지 가능하도록 발전한다.

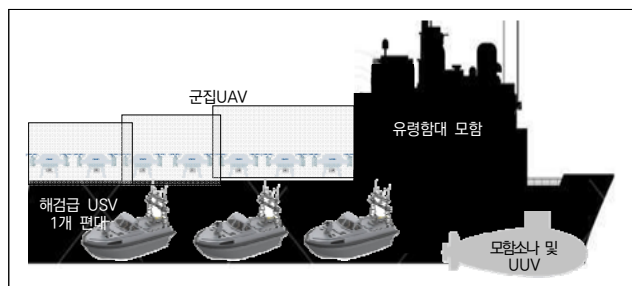
특히, 해양무인체계 모함에 대해 더 자세히 발전방향을 제시하고자 한다. 한국형 무인함대는 미국과 같이 중/대형 해양무인체계를 여러 척 운용하고 대형함이 지휘함으로 운용하기 보다 1척의 모선에 다양한 소형 해양무인 체계를 운용하는 것이 더 효율적이다.

왜냐하면 ① 북한의 경비정의 수가 제한적이다. ② 평시에 전방에 많은 수의 해양무인체계를 운용하는 것은 비효율적이다. ③ 상황발생시 많은 수의 해양무인체계가 필요하다.

이러한 한국해군의 다양한 특성과 소요를 판단할 때 다음과 같은 요구능력을 갖춘 단일 무인체계 모함으로 구성된 유령함대가 필요하다.

첫째, 상황 발생 시 바로 대응이 가능한 해검급의 무인수상정을 1개편대(3척)을 보유한다. 둘째, 전방 원거리 감시 및 상황 발생시 Swarming Warfare가 가능한 무인항공기를 적재 가능한 비행갑판을 보유한다. 셋째, 평시 모함의 소나역할을 하다가 필요시 분리되어 다양한 수중작전이 가능한 이동식 UUV를 운용한다.

이러한 요구능력을 갖춘 단일함정형 한국형 유령함대의 개념도는 다음 <그림 7>과 같다.

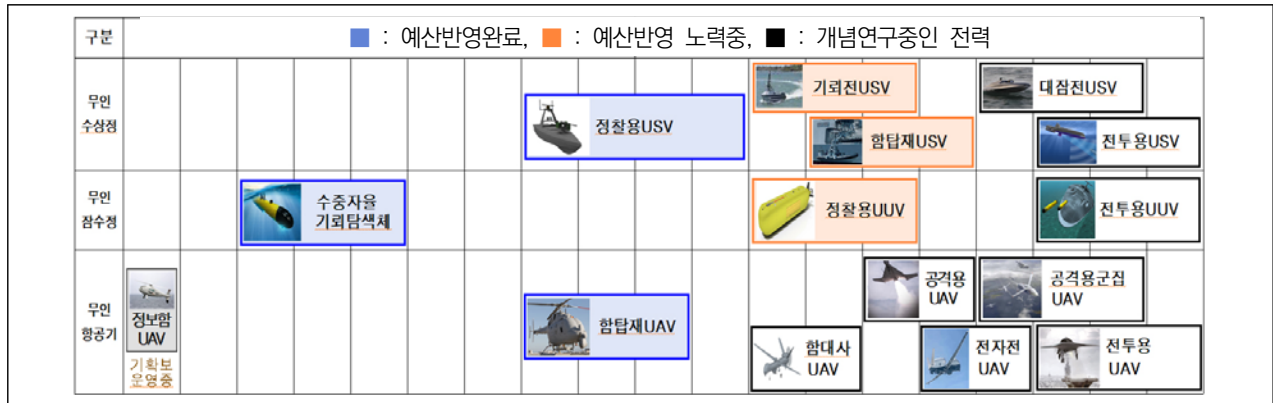


<그림 7> 유령함대 모함 개념도

출처: 저자가 직접작성

주 24) "LIG넥스원, 해검-3 민군기술실용화연계사업 성공적 수행," 『조선일보』, 2021.7.28.

주 25) 자율살상무기는 사람의 직접 통제 없이 다양한 센서와 컴퓨터 알고리즘을 이용하여 독자적으로 표적을 식별하고, 탑재된 타격무기로 표적과 교전, 타격하는 특수한 종류의 타격체계를 말한다. 아직까지 전력화된 것은 없지만, 통신이 열악하거나 두절되어 전통적인 타격무기의 운용이 불가능한 상황에서 군사작전을 가능하게 할 것으로 보고 있다. 김익순, "국방에서의 AI 적용, 미국 사례와 알아야 할 몇 가지," 『국방논단』 제1801호, 2020.



〈그림 8〉 해양무인체계 확보 추진 현황

출처 : 황정오, “신해양전략과 해군군사혁신 방향”, 2022-1차 해군정책포럼, 2022.4.6.

이러한 단일함정형 한국형 유령함대 크게 對북용과 對주변국용으로 구분하여 운용한다. 대북용은 정전 중 대치상황을 고려하여 강화된 무장을 장착하고, 평시 북한에게 대형함 및 전투기가 전방초계를 한다고 기만하기 위해 RCS(Radar Cross Section) 증폭기를 이용하여 기만경계를 한다. 북한이 시각 및 광학자산 보다는 전자파를 이용한 레이더로 해양영역인식을 하므로 자선들의 분리 시에도 RCS를 크게 만들어 대형함 위주 전단이 출현했다고 착각하게 한다.

대주변국용은 주변국(중국, 일본)의 관할해역내 회색지대 전략 행위 탐지 및 단속을 위한 탐지장비와 경고조치를 위한 무장위주로 탑재한다.

이를 앞서 구분한 기간별로 요약하면 아래의 그림과 같으며, 이미 확보된 전력, 중기계획에 반영되어 예산이 책정되거나 장기계획에 반영되어 예산반영을 추진하거나 혹은 아직 운용개념 정립 및 소요제기 준비하는 전력 등이 있다.<sup>26)</sup>

### 5.3. 플랫폼 및 알고리즘 요구기술

위에서 정립한 한국형 유령함대를 실제 구현하기 위해서 요구기술은 무엇이 있을까? 크게 플랫폼(Hardware)와 알고리즘(Software) 두 부분으로 나누어 아래 〈표 2〉와 같이 생각할 수 있다.

우선, 플랫폼 구현을 위한 기술이다. 이러한 전체적인 해양무인체계 확보 추진현황은 〈그림 8〉과 같다.

첫째, 새로운 함형 설계이다. 지금까지 있지 않았던 새로운 개념의 함형(다수다종의 무인기 운용)이기 때문에 새롭게 효율성을 고려한 함형을 설계해야 한다. 항공모함이나 기존 전투함과는 전혀 다른 개념으로 창조적인 함형이 설계되어야 한다.

둘째, 무인체계 탑재체계이다. 다수 무인체계 진·회수 체계, 웰데크/문폴 체계, 수중 이동간 UUV 전기공급 체계, 기상 악조건 하 운용이 가능한 체계이다. 주 임무가 무인함정을 운용하는 개념이므로 이에 대한 다양한 체계가 필요하다.

셋째, 추진/발전체계이다. 무인체계들은 대부분 자체 엔진보다는 배터리 충전이 필요한 추진체계를 가질 확률이 높다. 그렇게 되면 모함은 대량의 전기를 생산·저장할 수 있는

〈표 2〉 요구기술

구분	요구기술	
함형	· 다수다종 무인기 운용가능한 새로운 함형 개발	
플랫폼	무인체계 탑재체계	· 다수의 무인체계 진·회수체계
	추진체계	· 많은 전기추진체계를 가진 무인체계 충전을 위한 전력발전 · 보다 많은 무인체계 적재를 소형 추진체계
알고리즘	센서정보분석	· 센서정보 분석·판단 알고리즘
	AI 기반 전투체계	· 다수의 무인체계 통제를 위한 알고리즘
	무인체계 고도화	· 군집 비행·항해 · 자율판단

출처: 저자가 직접 작성

주 26) 황정오, “신 해양전략과 해군 군사력신 방향,” ‘22-1차 해군정책포럼, 2022.4.6.

능력을 보유해야 한다. 그와 동시에 추진체계를 위한 공간을 줄여야만 더 많은 무인체계를 운용할 수 있다. 이러한 요건을 만족하기 위해서는 통합전기추진체제로 발전이 필요하다.

다음으로 위에서 구현된 플랫폼을 운용할 알고리즘(software)이 필요하다.

첫째, 다양한 센서의 분석기술이다. 이 무인 모함체계에 사람이 운용하지 않는다. 그렇다면 기존에 사람이 하던 분석·판단하는 기능을 할 수 있는 알고리즘이 필요하다. 이는 센서에서 수집된 정보의 인식하여 이를 종합, 판단, 분석, 대응방책 수립 등 다양하고 복잡한 임무를 수행할 수 있는 고도의 기술이 필요하다.

둘째, AI 기반 전투체계이다. 기본적으로 함정에서 운용하는 무인체계들은 함정 무장의 연장으로 간주 된다. 운용 무인체계가 많을수록 함정에서 더 많은 센서, 무장을 운용하게 된다. 이렇게 많은 무장체계들을 동시에 운용하기 위해서는 고도의 체계통합과 AI 알고리즘이 필요하다.

셋째, 무인체계의 고도화이다. 다수의 무인체계가 동시에 군집으로 운용되기 위해서는 군집 비행/항해에서부터 무장 운용시 간섭배제 등 다양한 알고리즘이 필요하다. 지휘통제 뿐 아니라 무인체계 자체의 능력향상도 필요한 것이다.

### 5.4. 전투발전지원요소 발전

유령함대가 원하는 성능을 발휘하기 위해서는 무기체계만 획득 이외에도 전투와 관련된 분야의 준비가 병행되어야 한다. 이는 비단 유령함대뿐 아니라 모든 무기체계가 같다. 유령함대에는 어떠한 추가적인 준비가 필요한지 전투발전지원요소를 중심으로 제시하고자 한다.

교리분야이다. 앞서 제시한 유령함대의 평시운용개념은 교리사업으로, 전시운용개념은 작전계획으로 발전시킨다.

부대평성분야는 운용은 함대사 예하에 무인수상전대를 신설하고, 교육은 교육사 무인체계교육센터, 정비는 군수사 해양무인체계 정비센터, 전비태세유지는 8전단 및 함대 전비전대에서 추가 임무를 맡는다.

교육훈련분야는 기본운용교육(공통이론교육, 기본특기교육)은 교육사에서 전문교관을 운용하며, 특기교육은 UAV/USV/UUV를 운용하는 부대에서 기종별 운용숙달교육을 제공한다.

시설분야는 단기적으로는 교육시설 위주로 건설하고, 중·

장기적으로는 단위 해양무인체계에서 모함에 이르기까지 지원시설 위주로 건설한다.

해양무인체계 상호운용분야는 우선 유·무인체계 間 통합전투성능 발휘 보장을 위해 함정 전투체계와 해양무인체계 間 체계통합을 추진하고, 장기적으로는 해양무인체계 間, 해양무인체계와 우주/사이버 체계 間 단계별 체계통합을 구현한다.

## VI. 결 론

미국을 중심으로 해양무인체계가 발전하고 이를 실제 작전 수준에서 운용하는 개념이 유령함대라는 프로그램명으로 체계화되고 있다. 세계 최고의 기술과 자본이 결합된 미국의 이러한 전력발전개념은 좋아 보일 수 있으나 우리의 안보/작전환경에는 적합하지 않다.

그래서 우리의 안보/작전환경에 부합하는 한국형 유령함대의 개념발전이 필요하다. 본 논문에서는 유령함대를 평시와 유사시/전시로 나누어 운용개념을 제시하고 거기서 도출된 요구능력을 바탕으로 전력발전개념을 제시하였다.

우선 평시 운용개념이다. 첫째, 항만방어 작전에 활용이 가능하다. 항만방어는 3선 개념을 적용하여 감시한다. 1선에는 광해역 및 연안해역에 대한 감시·정찰 임무를 수행할 수 있는 정찰용 UAV로 구성, 2선은 항만방어용 USV와 기뢰탐색용 UUV로 항만입구, Q-Route에 대한 기뢰탐색, 3선은 항만방어/전투용 USV, 대잠정찰용 UUV를 혼합구성하여 항내로 침투하는 적 잠수함(정) 탐지·식별·타격전력으로 운용한다.

둘째, 전방경비이다. 단기적으로는 유인함정 1척이 다수의 무인경비정을 통제하는 방식으로 전방에서 적 경비정감시, 북한 민간어선 남하 방지, 우리어선 월선 방지 등 다양한 경비 관련 임무를 실시한다. 하지만 최종상태는 자율화 기술이 발전하여 해양무인체계만을 이용한 전방경계가 가능할 것이다.

셋째, 해양사고 대응 및 탐색·구조 작전에 투입이 되는 것이다. 해상화재·오염사고 발생 시 유인체계 투입이 제한되는 위험구역에서 소화·방제작업을 실시한다. UAV 등으로 신속히 접근하여 상황을 파악하고 필요전력을 신속히 파견한다. 또한, 사고 발생시 인원이송, 사고로 인한 오염물질 방제 등 다양한 상황이 동시에 벌어져 동시대응을 위한 다수의 전력을 운용한다.

다음은 분쟁/전시 운용개념이다. 이때 복합위협하 전력운용이 중요하다. 기존에 분리되어 운용되던 복합전 지휘관, 분권화된 성분작전지휘관(대함전/대공전/대잠전 지휘관)을 하나의 통합된 AI 기반 C2 체계로 운용에 따라 효과적이고 빠른 위협평가, 우선순위선정, 임무평가, 무장할당, 교전이 이루어지도록 운용한다.

이러한 유령함대 전력발전은 3단계(단기, 중기, 장기)의 로드맵을 가지고, 단기적으로는 유인전력의 보조적 역할을 수행, 중기적으로는 단위 해양무인체계를 통합해서 운용 가능한 체계의 발전, 장기적으로 유인전력과 대등한 능력을 바탕으로 유인전력을 대체하는 유령함대의 건설이다.

본 논문은 한국형 유령함대의 운용개념 및 전력발전방향에 한정된 범위를 연구하여 다음과 같은 한계와 추가적으로 연구해야 할 주제들이 있다.

첫째, 해양무인체계의 기술발전 추세에 대한 예측이 없어 구체적인 로드맵 제시가 제한된다는 것이다. 발전방향에 있어서 단기, 중기, 장기로 제시를 했지만 구체적인 연도를 제시하지 못하고 추상적인 발전방향만을 제시하였다. 이어지는 연구에는 과학적 추세분석을 통해 전력으로 구체화를 위한 추가연구가 필요하다.

둘째, 유령함대 운용개념 구현을 위한 구체적 요구성능 제시를 하지 않았다. 운용개념은 요구능력, 요구성능으로 구체화 되어야 실제적인 전력으로 현실화될 수 있다. 그러기 위해서는 전투실험 등 과학적인 방법을 통해 구체적인 전력의 요구성능을 구체화할 필요가 있다.

셋째, 유령함대의 군함으로 인정 여부이다. 운용개념에 보면 우리의 관할해역뿐 아니라 해상교통로 보호까지 관할해역 밖에서 활동하게 될 것이다. 특히 한반도 주변해역은 해양경계획정이 되지 않아 군함의 활동에 국제법적으로 모호한 점이 있다. 이러한 국제법/작전법적 연구도 추가되어야 한다.

이제 민군기술실용화연계사업(해검 급 함정)으로 해양무인체계의 첫발을 내딛는 한국해군에 좀 더 멀리 보고 긴 호흡으로 개념에 기반한 유령함대(무인원격함대) 전력발전예 본 논문이 일조하기를 바란다.

## 참고문헌

- 1) 고시성, “병력자원 감소에 따른 한국군 병력구조 개편 발전방향 연구,” 『한국군사』, 2020.12.
- 2) 고은수·이민효, “해양무인체계의 법적 지위에 관한 연구,” 『韓國軍事學論集』, 2019.
- 3) 국방전력발전업무훈령(시행 2022. 3. 18.) 별표 5 전력지원체계 세부분류
- 4) 국방전력발전업무훈령(시행 2022. 3. 18.) 제8조(무기체계와 전력지원체계의 구분 등)
- 5) 김지훈, “TFDEA를 이용한 해양무인체계(USV/UUV) 기술예측에 관한 연구,” 『Journal of the KNST』, 2021.
- 6) 김의순, “국방에서의 AI 적용, 미국 사례와 알아야 할 몇 가지,” 『국방논단』 제1801호, 2020.
- 7) 송영일, “복합전중심의 함정전투체계 효과측정 연구,” 『국방연구』, 2010.
- 8) 원유재·엄진욱·박찬현, “핵심기술 소요결정을 위한 해양 무인체계 요구기술 분석 연구,” 『한국산학기술학회논문지』, 2019.
- 9) 유형석·Anna Maria Klimkowska·최경아, “무인항공기 기반 해양 감시를 위한멀티센서 데이터를 활용한 선박 위치 결정,” 『대한원격탐사학회지』, 2021.
- 10) 윤형노, “해양무인체계 발전을 위한 몇 가지 과제,” 『국방논단』, 2019.
- 11) 이면우·오승희, “주변국의 그레이존 전략과 한국의 지전략: 복합해양지전략의 관점에서,” 『해양안보』, 2020.
- 12) 이정원·최성수·전해동, “상업용 수상무인선박과 규제법제 개선방안에 관한 연구,” 『법학연구』, 2021.
- 13) 이종관 이민우, “군집 무인체계의 안전한 이동을 위한 다중 경로 탐색 기법,” 『한국정보통신학회논문지』, 2021.
- 14) 장혜진·조비연·이상국, “중국 해경법(海警法)의 주요 내용 및 안보적 함의,” 『국방논단』, 2021.5.
- 15) 정호섭, “4차 산업혁명 기술을 지향하는 미 해군의 분산해양작전,” 『국방정책연구』, 2019.
- 16) \_\_\_\_\_, “중국 해양안전법의 시행 배경과 의미,” 『KIMS Periscope』, 2021.10.
- 17) “[런치리포트]부실·편법·특혜 해양정보함,” 『머니투데이』, 2015.9.17.
- 18) “2025년 미국 ‘유령함대’와 중국 항모전단이 맞선다,” 『중앙일보』, 2020.1.31.
- 19) “LIG넥스원, 해검-3 민군기술실용화연계사업 성공적 수행,” 『조선일보』, 2021.7.28.
- 20) American’s Navy, “Unmanned Capabilities Front and Center During Naval Exercise,” 2021.4.22.
- 21) America’s Navy, “Strategic Capabilities Office Transfers Overlord Unmanned Surface Vessels to U.S. Navy,” 2022.3.3.
- 22) CONSORTIUM FOR ROBOTICS AND UNMANNED SYSTEMS EDUCATION AND RESEARCH (CRUSER), “Distributed Maritime Operations (DMO),” 2017
- 23) Department of Defense Defense Science Board, “TASK FORCE REPORT: The Role of Autonomy in DoD Systems,” 2012.
- 24) Department of Defense Defense Science Board, “DSBTask ForceReport on Next-Generation Unmanned Undersea Systems,” 2016.
- 25) Justin Katz, “CNO Lays Out Future Fleet He Wants: 500 ships, 12 Carriers, 150 Unmanned Vessels,” Breaking Defense, February 18, 2022.
- 26) Naval News, “U.S. Navy’s New Task Force 59 Teams Manned With Unmanned Systems For CENTCOM’s Middle East,” 2021.9.9.
- 27) THE DRIVE, “Pentagon’s Ghost Fleet Program Ends, Its Four Unmanned Ships Will Be Transferred To The Navy,” 2022.1.13.
- 28) USNI News, “CNO Gilday: ‘We Need a Naval Force of Over 500 Ships’,” 2022.2.18.
- 29) USNI News, “RIMPAC 2022: Navy Teaming Warships with Unmanned Surface Vessels,” 2022.7.14.
- 30) U.S. Department of Navy, “The Navy Unmanned Undersea Vehicle,” 2004.
- 31) U.S. Department of Navy, “UNMANNED Campaign Framework,” 2021