



Received: 2023/05/10  
Revised: 2023/05/23  
Accepted: 2023/06/07  
Published: 2023/06/30

**\*Corresponding Author:**

Jaehak Ryu

Tel: +82-42-553-5521

E-mail: rjh0303@hanmail.net

# 미래전 활용을 위한 해양무인체계 발전전략에 관한 연구

## A Study on the Development Strategy of Unmanned Maritime System on the Future War

류재학<sup>1\*</sup>, 허지용<sup>2</sup>, 나윤후<sup>2</sup>

<sup>1</sup>해군중령/송실대 IT정책경영학과 박사과정

<sup>2</sup>송실대학교 IT정책경영학과 박사과정

Jaehak Ryu<sup>1\*</sup>, Jiyong Heo<sup>2</sup>, Yoonhu Na<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CDR, ROK Navy/Ph.D. candidate, Dept. of IT Policy and Management, Soongsil University

<sup>2</sup>Ph.D. candidate, Dept. of IT Policy and Management, Soongsil University

### Abstract

군사선진국은 무인체계의 첨단기술 확보를 경쟁적으로 추진하고 있으며, 유인전투체계와 무인체계를 접목한 유무인복합체계를 상당 수준으로 발전시키고 있다. 한국군도 다양한 용도의 무인체계를 개발 중이며, '국방혁신 4.0 기본계획'에서 'AI 기반 유무인 복합전투체계'의 구축을 중요한 과제로 제시하고 있다. 본 연구에서는 다영역(multi-domain)으로 확장되는 미래 해양전에서 활용이 급증되고 비중 있는 전투력이 될 것으로 전망되는 해양무인체계를 대상으로 연구하였다. 미래 해양전 양상을 전망하고 군사적 운용개념을 고찰하여 운용개념, 기술확보, 전력화 추진 등 종합적인 측면에서 해양무인체계의 발전전략을 제시하였다.

Military advanced countries are competitively promoting the securing of advanced technologies for unmanned systems, and are developing a complex system that combines manned combat systems and unmanned systems to a considerable level. The Korean military is also developing unmanned systems for various purposes, and 'Defense Innovation 4.0' presents the establishment of an AI-based MUM-T as an important task. In this study, we studied the policy development plan of unmanned maritime system, which is expected to increase its use and become a significant combat force in the future marine warfare expanding to multi-domain. The future marine warfare pattern was predicted and the military operation concept was considered, and the policy development direction of unmanned maritime system was presented in terms of comprehensive aspects such as operation concept, securing of technology, and acquisition system.

### Keywords

해양무인체계(Unmanned Maritime System), 미래 해양전(Future Marine Warfare), 유무인복합체계(MUM-T), 국방혁신 4.0(Defense Innovation 4.0), 유령함대(Ghost Fleet)

## 1. 서론

미래 전장환경은 급변하고 있으며 전쟁 패러다임의 전환에 따라 전쟁의 복잡성이 급증할 것으로 예상되고 있다. AI·무인자율 등 첨단과학기술의 발달, 병역자원의 감소, 인명 중시 사상의 확산에 따라 미래 전장에서 무인체계의 필요성과 활용 분야는 확대되고 있다. 무인체계는 전장에서 부족한 전투원을 대신하여 운용되기도 하고 인명피해를 최소화하면서 전투원의 능력을 강화시킬 것으로 기대되고 있다. 미국, 유럽 등 주요 군사선진국은 이미 유무인 협업(MUM-T: manned-unmanned teaming) 체계를 발전시키고 있다.

이러한 배경에서 한국군도 민·관·군·산·학·연의 협력을 통해 유무인 복합체계를 발전시키기 위한 정책을 수립하고 기술 확보를 추진하고 있다.

국방부는 2023년 3월 발간한 '국방혁신 4.0'에서 AI 과학기술강군 육성을 목표로 5가지 추진중점을 제시하였다. 그 중 AI 기반 핵심 첨단전략 확보의 추진중점에서 유·무인 복합전투체계를 원격통제형 중심에서 반자율형 시범, 반자율형 확산/자율형 전환 순으로 단계적인 구축방향을 설정하고, AI 기반 유무인 단계적인 구축방향을 설정하

1) MUM-T : 전투 효율성 극대화 및 인명피해 최소화를 위해 유인체계와 무인체계간 상호 협력하는 체계

고, AI 기반 유무인 복합전투체계 중심의 부대구조로 발전하는 핵심과제를 제시하였다.



Fig. 1. ‘국방혁신 4.0’ 추진중점 및 과제[1]

이와 같이 무인체계는 미래 국방에서 필수불가결한 존재로서 활용될 것이다. 그 중 해양무인체계는 미국을 비롯한 군사선진국을 중심으로 매우 빠르게 발전하고 있다.

가장 선도적인 미 해군은 유무인 복합전 개념의 유령함대(ghost fleet) 건설에 매진하고 있다. 2022년 7월 하와이에서 실시된 림팩(RIMPAC)<sup>2)</sup> 훈련에서 미국은 무인함정(Nomad, Ranger)과 유인함정(알레이버크급 Fitzgerald)과 함께한 훈련을 공개하고 앞으로 미국의 새로운 개념의 함정운용이 될 것이라고 천명한 바와 같이, 해양무인체계와 유인플랫폼의 협업체계는 실전 수준의 단계로 발전했다[2].

한국해군도 해양무인체계를 운용하기 위한 연구 및 개발, 시험운용, 부대편성 등을 추진 중이다. 현재 3개로 편성된 함대사령부를 2040년까지 2개로 줄이는 대신 무인수상함전대, 무인잠수정전대, 무인항공기전대로 구성된 해양무인전력사령부를 창설하는 계획이 알려졌다[3].

앞으로의 미래전 양상과 미래 국방에 대비하기 위해 해양무인체계는 증장기적으로 발전시켜야 할 핵심전력이 되고 있다.

하지만, 해양무인체계와 관련된 대부분의 연구는 기술개발과 운용개념 중심으로 수행되었고 선진국 군사동향 분석이 주류였다. 해양무인체계가 미래전의 비중 있는 전력으로 발전되고 있음을 고려할 때, 전체적인 관점에서 방향성을 가지고 해양무인체계를 발전시키기 위한 연구는 드물었다. 본 연구는 미래전 양상을 전망하

<sup>2)</sup> RIMPAC : Rim of the Pacific Exercise. 다국적 해군 연합기동훈련으로 환태평양군사훈련이라고도 한다.

고 군사적 운용개념을 고찰하면서 해양무인체계의 발전전략을 제시하였다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 미래 해양전의 양상과 전망

미래 해양전은 해양·지상·공중·우주·사이버 공간 등 전장영역이 확장되고, 해양 전투수단이 첨단화되는 등 큰 변화가 전망된다[4]. 일반사회에서 로봇이 인간의 힘들고 위험하고 단순한 역할을 대체하고 있는 것처럼 미래전에서는 무인전력이 유인전력보다 빠르고 정확하고 과감하게 임무를 수행할 것으로 기대되고 있다. 병역자원은 급감하고 있고[5], 해양전 영역이 확대되는 상황은 해양무인체계 발전의 도전적 기회가 되고 있다.

2050년의 미래 해양전은 기존 유인 플랫폼과 새로운 도입되는 해양무인체계 간의 ‘하이브리드전(hybrid warfare)’ 성격으로 나타날 것이며, 국내·외적인 정치·경제·기술적 요소들을 고려해볼 때 해양무인체계는 기존의 유인 플랫폼에 탑재되어 우선 정찰 및 감시 임무 중심의 보조적 목적으로 운용될 것으로 보인다. 정찰 및 감시 능력의 향상, 즉 ‘조기경보-결심-공격’ 단계의 통합적 구현을 통해 해군의 전투력을 강화하는데 기여할 것으로 예상된다[6].

현실적으로 한국해군은 연근해 영역에서 주로 작전을 수행한다는 점을 고려할 때 다소 유인 플랫폼에 경도되어 있는 하이브리드 해양전이 나타날 가능성이 크다. 따라서 미래 해양전 수행의 핵심은 단순히 무인체계의 도입이 아니라 유무인 해양 전투수단을 더 효율적이고 신속하고 적시성 있게 융합시키는 데 있다[7].

### 2.2 해양무인체계 개요

#### 2.2.1 개념

해양무인체계(UMS: unmanned maritime system)는 ‘미래 전투환경에서 인명손실을 최소화하면서, 전투력 우위를 확보하기 위하여 유인으로 운용되는 함정의 임무를 세분하여 네트워크중심전(NCW: network-centric warfare)에 적합하게 자율제어 기반의 무인 플랫폼으로 운용되는 체계’라고 정의되었지만, 최근 무인체계의 발전과 해양영역의 확대에 따라 해양영역에서

해양작전 수행 및 지원을 위하여 무인체계(무기체계 및 전력지원체계)를 수상·수중·공중에서 입체적으로 운용하는 시스템을 통칭하기도 한다[8].

### 2.2.2 분류

작전구역에 따라 수상에서 작전을 수행하는 무인수상정(USV: unmanned surface vehicle)과 수중에서 작전을 수행하는 무인잠수정(UUV: unmanned underwater vehicle), 공중에서 작전을 수행하는 무인항공기(UAV: unmanned aerial vehicle)으로 크게 구분되고, 각각 임무별, 크기별로 분류한다.

보다 확장된 개념에서 해양무인 무기체계와 해양무인 지원체계는 Fig. 2와 같이 각각 수상, 수중, 공중의 운용영역에 따라 세분화된다. 해양무인 무기체계는 ‘국방 전력발전업무훈령’에 따라 군사작전에 직접 운용되는 USV, UUV 및 UAV로 분류한다. 해양무인 전력지원체계는 합동·연합작전 용어사전 상 드론의 정의와 민간 상용드론 신기술을 활용한 전력지원체계 발전을 고려하여 수상, 수중, 공중 드론으로 분류가 가능하다[8].

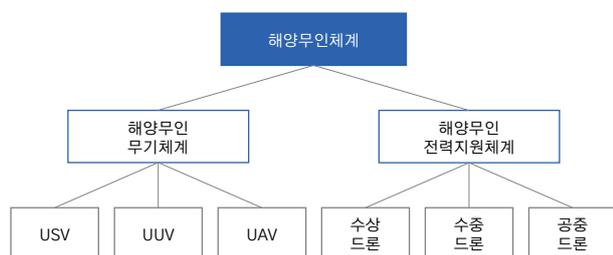


Fig. 2. 해양무인체계 분류

### 2.2.3 임무

해양무인체계가 수행하는 주요 임무는 유인함정이 접근하기 어려운 적 해역, 위험지역에서 적을 탐지하는 등 감시정찰 임무와 기뢰를 탐지, 식별하여 제거하는 대기뢰전 임무, 적 함정이나 잠수함을 감시, 추적하고 공격하는 대잠전 및 대함전 임무 등이다.

해양무인체계는 인명피해를 최소화하면서 잠재적 위협에 대비하여 최대의 효과를 달성할 수 있는 수단으로서 미래 전장에서 작전영역별로 다양하게 운용될 것이다. 해양무인체계는 위험하거나(dangerous), 오염된(dirty) 해역, 지루하게 반복되고(dull) 어려운(difficult) 임무를 수행해야 하는 광역의 해역에서 유인체계를 대

신하여 운용되고 유인체계와 효과적으로 접목되어 미래 전장환경에서 핵심적 역할을 수행하게 될 것이다. 더불어 향후에는 AI의 접목과 자율화의 발전으로 임무가 확대될 것이다.

## 3. 해양무인체계의 군사적 운용개념

### 3.1 미 해군의 유령함대(Ghost Fleet) 사례

2017년부터 미 해군은 기존의 유인전력과 향후 건조 예정인 무인해군력을 이용하여 유령함대 운영을 추진하고 있으며, 이를 위해 기존 유인해군력과 함께 작전 수행이 가능한 무인해군력 시제함을 시험하는 ‘유령함대 개념 프로그램(Ghost Fleet Overload Program)’을 시행하고 있다. 미 해군 전투체계 사령부는 이를 위해 2016년 4월부터 독자적으로 전장 40미터 무인 시제함 시헌터(Sea Hunter)를 건조하였다. 또한 미 해군은 2017년부터 전장 59미터의 민간선박을 무인화한 노마드함(Nomad)과 레인지함(Ranger)에 시헌터와 유사한 무인 자율항해를 검증하고 있으며, 파고 2미터에서 6미터의 해상상태 5 상황에서도 안전하게 무인 항해를 마쳤다고 발표하였다. 더불어 미 해군은 2023년부터 시헌터와 민간선박 개조형 USV를 시제함으로 삼아 약 2,000톤 규모의 대형 무인수상함(LUSV: large unmanned surface vehicle)을 건조할 계획이다.

미 해군은 355척의 수상함과 잠수함에 145척의 무인수상함과 잠수함을 투입하여 500척 규모의 유령함대를 구성할 예정이며, 2023년부터 건조할 약 2,000톤의 LUSV는 다양한 미사일을 발사하는 공동 수직발사대(common vertical launch vehicle)를 탑재하고, 각종 자율성 첨단 탐지 센서와 화력 통제체계와 유인해군력 간을 실시간 지휘 및 통제하는 체계를 탑재할 예정으로 알려져 있다.

미 해군은 아·태지역에 있어서 중국해군에 대한 수적 열세를 극복하고 함정의 생존성을 높이기 위한 ‘분산해양작전(DMO: distributed maritime operation)’이라는 개념을 적용하고 있다. 다수의 이동 플랫폼을 넓게 분산시켜 중국의 해양전략에 대비한 개념이며[4], 이를 실행하는 강력한 수단이 USV, UUV, UAV 등의 해양무인체계이다.

미 해군은 해양무인체계를 기존 항모강습단에 투입하여 다수의 소형함대로 나누어 보다 신속하며 은밀한



임무 수행이 가능하다. UUV는 주로 유인잠수함에 탑재되고 적 잠수함 작전기지에 투사되어 적 잠수함을 봉쇄하는 임무를 수행할 것이다.

#### (4) 기동

해양무인체계는 해역 특성과 운용형태에 최적화될 수 있도록 대·중·소형의 크기로 분류하고 피탐·피격 확률을 최소화할 것이다. USV와 UUV는 유인수상함·잠수함보다 짧은 시간 내에 고속 출력으로 신속하게 상황대응이 가능할 것이다.

#### (5) 방호

해양무인체계는 감당할 수 있는 정도로 소모되면서 인명존중과 핵심전력 보호를 위한 방호전력으로 활용될 것이다. 물론, 해양무인체계의 생존성을 보존하는 것은 매우 중요하다. USV는 스텔스 기능을 보유하여 적에게 피탐이 어려울 것이다. 또한, 전자파 간섭이나 적에게 나포, 탈취 등에 대비한 기능을 갖추어 활동할 것이다. UUV는 적아식별 능력을 갖추고 수중에서 자율적인 충돌 회피 기능을 구비하여 임무를 수행할 것이다. USV와 UUV는 전자전에 대응하고 해킹 위협을 예방할 수 있는 보안체계를 갖추어 방호능력을 강화할 것이다.

### 3.2.2 한국형 유령함대 군사적 운용개념

미 해군의 유령함대 개념은 군의 무인체계의 발전과 미래 해양전 양상에 대한 전략적 사고발전에 도움이 되고 있다. 하지만, 미국의 안보상황과 전장환경, 부대규모는 한국에 적용하기에 적합하지 않다.

한국해역 특성에 적합한 한국형 유령함대의 군사적 운용개념은 평시와 분쟁/전시로 구분할 수 있다. 평시 운용개념은 항만방어, 전방경비, 재해·재난작전으로 나누고, 전시운용개념은 대북 전면전, 주변국 해상개입 방지, SLOC<sup>3)</sup> 보호로 구분할 수 있다[8]. 이러한 범주 내에서 미국이 중국의 위협을 극복하는 전략적 사고를 한국해역과 운용개념에 적합하게 발전시켜 나가야 한다.

## 4. 해양무인체계의 정책적 발전방향

첫째, 이제는 무인체계 개발 및 운용에 있어서 유무인

복합을 고려하지 않으면 안 되는 시기가 되었다. 유무인 해양 전투수단이 어떻게 더 효율적이고 신속하게 융합될 수 있는지를 종합적으로 검토해야 할 것이다. 기존의 유인체계와 상호작용을 보장할 수 있는 초연결 네트워크 기반이 중요하다. 또한, 해양무인체계의 획득과 운영에는 유인↔무인, 무인↔무인의 임무수행을 전제로 하고 추진해야 한다. 해양 유무인 복합전투체계의 명확한 개념의 정립과 이에 따른 효율적인 군사적 운용개념도 발전되어야 한다. 군사적 운용개념은 합동작전 분야도 포함시켜 발전시켜야 할 것이다.

둘째, 해양무인체계 발전을 위한 기반을 조성해야 한다. 우리나라의 해양무인체계는 시작하는 단계이다. 민간 상용기술의 발전과 미래전에 대비한 ‘국방혁신 4.0’ 등 과학기술 강군을 향한 계획의 수립에서 기술수용의 환경은 충족된 상태이다. 앞으로 해군은 무인체계의 비중을 높여야 하고 있다. 중장기적 관점에서 기반을 구축하는 것은 매우 중요하다. 개발 이후에 운용을 위해 무인, 유인 등 다양한 체계와의 정보공유 및 능력 발휘를 위한 상호운용성 확보가 중요하다. 민간 기술 참여를 위한 개방형 공통 아키텍처도 구현해 나가야 한다. 또한, 무인체계의 가장 큰 약점인 보안 핵심기술 개발과 보안 제도의 정비도 요구된다. 무인체계를 운영할 수 있는 교육환경도 매우 중요하다. AR/VR 기반의 메타버스를 활용한 실제 교육과 무인체계를 실기동하여 운용할 수 있는 해상훈련장의 확보도 필요하다.

셋째, 민·관·군 협력강화를 통한 핵심기술 개발이 필요하다. 미래 해양전에 대비하여 운용개념을 설정하고 요구되는 핵심 무인체계를 선정해야 한다. 선정된 해양무인체계의 핵심기술을 선택하여 민·관·군의 효율적인 협력체계를 구축하여 핵심기술을 확보해 나가야 한다. 국방기술진흥연구소에서 실시한 무인체계 전문가에 의한 평가 결과에 의하면 해양 분야의 경우 무인체계 기술 수준이 상대적으로 낮게 평가되고 있다. 장거리 수중통신, 다중 플랫폼 간 무인협업 요소기술 등이 주요 요인이었다[11]. 타 무인체계보다 해양무인체계는 수심, 조류, 해무 등 환경적 제한조건이 까다롭다. 이를 극복하는 기술개발을 위해서 군 내외 전문가의 기술수준 평가를 반영한 업무 추진도 주기적으로 필요하다.

넷째, 해양무인체계의 전력화는 유무인 복합전투체계의 운용에 목적을 두고 추진해야 한다. 기술개발의 속도를 고려하고 군에서 전력을 획득하는 시기를 최적화한 계획을 수립해야 한다. 군에서는 유무인 복합전투체

<sup>3)</sup> SLOC(sea line of communication): 해상교통로

계 구현을 위해 지·해·공 무인체계를 대상으로 각 군별 시범부대를 운영 중이다. 해군은 유인전력이 수행하기에 매우 위험한 수중 기뢰를 제거하는 작전을 시범운영하고 있다. 시범부대 운용성과를 분석하여 전력화 추진 계획에 반영한다면 효율적인 방법이 될 것이다.

다섯째, 빠르게 발전하는 과학기술에 부합하도록 전력증강 제도를 정비해야 한다. 기존의 무기체계 획득제도는 사업기간이 10년 이상 소요될 수 있어 첨단기술 기반 무기체계의 발전 속도를 따라가지 못할 수 있다. 입증된 민간의 핵심기술을 반영하여 신속하게 소요를 반영하고 획득할 수 있는 방안이 강구되어야 할 것이다.

## 5. 결론

미래 전장은 무인 전투체계가 주역으로 활동할 것이 명확하며 그 시대는 예상보다 빨리 찾아올 수 있다. 미래 해양 유무인 복합전투체계는 미래 전쟁의 판도를 바꿀 게임 체인저가 될 것이다.

지금까지 해양무인체계의 정책적 발전방향을 제시하였다. 무인체계는 유무인 복합전투체계로의 전환을 위해 각 무인체계 간 협업과 합동성 보장 등이 전제되어 발전해야 한다. 또한 빠르게 변화하는 민간 기술 발전 속도에 뒤처지지 않도록 핵심기술을 개발하고 제도적 정비가 뒤따라야 한다.

미래를 예측하기는 쉽지 않다. 그러나 미래 전쟁에서 무인체계를 군사적으로 운용하기 위한 고민은 미래전에 대비한 첫 번째 과정이라 하기에 무리가 없을 것이다. 향후 민·관·군 분야별 다각도로 정책적 방향과 협업 과제를 탐구하는 폭넓은 연구가 수행되기를 희망한다.

## 참고문헌

- [1] 국방부 (2022. 12), 2022 국방백서.
- [2] SNI News (2022. 3. 10.), “RIMPAC 2022: Navy Teaming Warships with Unmanned Surface Vessels,” <https://news.usni.org/2022/07/14/rimpac-2022-navy-teaming-warships-with-unmanned-surface-vessels> (검색일: 2023. 5. 1.)
- [3] 김지현 (2022. 10. 21.), “해군, 함대 1개 줄이고 ‘해양무인전력사령부’ 창설한다,” 연합뉴스. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20221021046500504> (검색일: 2023. 5. 1.)
- [4] 해군미래혁신연구단 (2020), 해양 안보·전략용어 해설집.
- [5] 하재림 (2023. 3. 9.), “해군 모병에 ‘빨간불’...병 모집횟수 늘리고 함정근무 2개월 단축,” 연합뉴스. <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230309037500504> (검색일: 2023. 5. 1.)
- [6] 해군미래혁신연구단 (2020), 2020 SMART NAVY 종합발전계획.
- [7] 정광호, 김동은 (2022. 10.), 미국 해양전략의 변화가 한국 해군에 주는 전략적 함의: 해양 기동전으로의 변화를 중심으로. 한국국사학논집 78집, 80.
- [8] 배학영 (2022), 한국형 유령함대(무인원격함대) 운용개념 및 전력 발전방향, 한국방위산업학회지 제29권 제2호.
- [9] KIMA 뉴스레터 (2022. 2. 25.), 미해군 유령함대 운용과 작전개념[제1191호].
- [10] 김민석 (2022. 1. 31), “2025년 미국 ‘유령함대’와 중국 항모전단이 맞선다,” 중앙일보, <https://www.joongang.co.kr/article/23694280>
- [9] KIMA 뉴스레터 (2022. 10. 20.), 미해군의 무인수상함 운용 계획과 함의[제1344호].
- [10] 김수민, 김경수 (2023. 3.), 해양무인체계의 군사적 활용방안과 한국형 유령함대 건설을 위한 과제, 국방과 기술.
- [11] 국방기술진흥연구소 이슈페이퍼 (2022.11.02.), 유무인 협업(MUM-T)체계 기술수준 평가.