



Received: 2024/12/04
Revised: 2024/12/15
Accepted: 2025/03/24
Published: 2025/03/31

***Corresponding Author:**

Jong Lark Son

Dept. of Maritime Strategy & Force Studies, ROK
Naval War College
271, Jaun-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34059, Republic
of Korea
Tel : +82-42-878-2422
E-mail: sone7174@naver.com

한국 해군의 수중영역 해양영역인식(MDA) 발전 방안에 관한 연구

A Study on the Development of an Underwater Domain MDA(Maritime Domain Awareness) in the ROK Navy

손종락^{1*}, 이지구²

¹해군 중령/해군대학 전략전략학처 무기체계교관

²해군 소령/해군대학 해군지휘참모과정 학생장교

Jong Lark Son^{1*}, Ji Goo Lee²

¹CDR, ROK Navy/Instructor of Weapon System. Dept. of Maritime Strategy &
Force Studies, ROK Naval War College

²LCDR, ROK Navy/Student officer of Naval Commander & Step Course,
ROK Naval War College

Abstract

본 연구는 최근 한반도 주변 지속적으로 증가되고 있는 수중위협에 적극적이고 효과적으로 대응하기 위한 수중영역의 MDA체계 구축 및 발전방안을 제시하였다. 이를 위해 대내외 환경분석과 SWOT 분석을 통해 발전전략을 도출하여, 감시 및 수집체계, 분석·융합·공유체계별로 한국해군의 수중영역 MDA 구축방안을 제안하였다. 본 논문은 해군 차원에서 수중영역을 중심으로 해군의 MDA 체계 구축에 대한 발전전략을 도출하고, MDA 단계별 구체적인 방안을 제시하였는데 그 의미가 있다. 또한 대한민국 인태전략인 '포괄적인 해양안보 협력' 구현을 위한 동북아 해양 정보융합센터(IFC NWP)창설 등 한국 해군 해양영역인식(MDA) 발전계획을 실현하는데 이론적·정책적 시사점을 제공할 것이다.

This study suggested the establishment and development of an MDA system in the underwater area to actively and effectively respond to the underwater threats Which are continuously increasing around the Korean Peninsula. To this end, by deriving developments through internal and external environmental analysis and SWOT analysis, a plan to build an MDA for the underwater area of the ROK Navy by monitoring and collection system, and analysis, convergence, and sharing system was proposed. This paper is meaningful in that it derives a development strategy for the establishment of the Navy's MDA system at the naval level, focusing on the underwater area, and suggests specific measures for each MDA step. It will also provide theoretical and policy implications for realizing the Korean Navy's MDA development plan, such as the creation of the IFC NWP in Northeast Asia to implement the comprehensive maritime security cooperation strategy.

Keywords

해양영역인식(Maritime Domain Awareness),
해군우주력 발전계획(Maritime Galaxy),
동북아해양 정보융합센터(IFC-NWP),
유·무인복합전투체계(MUM-T),
SWOT 분석(SWOT Analysis)

1. 서론

한반도를 포함한 동아시아 해역에서의 수중 위협은 한국뿐만 아니라 지역 안보에 가장 큰 난제 중 하나다. 북한은 잠수함발사탄도미사일(SLBM) 기술이 적용됐다고 평가되는 '김군옥영용호'를 포함해 70여 척의 재래식 잠수함을 보유하고 있으며, 전술핵 탑재가 가능한 잠수함발사순항미사일(SLBM)을 운용할 수 있는 로미오급 잠수함을 지속 개량해 나가고 있다. 또한 수중무인잠수정(UUV)에도 관심을 갖고 핵무인공격정인 '해일'을 개발 시험 중에 있다. 이와 같이 북한은 해상에서의 한·미 해군의 최신무기체계에 대한 전력적 열세 극복을 위해 비대칭 전력인 수중전력을 지속 증강할 것으로 전망된다. 중국 역시 2020년 이후 A2/AD 전략의 실행력을 높이기 위해 해군전력을 급격히 증강하고 있으며, 특히 중국은 우리 서해를 포함한 다수 해역에서 무인잠수정(UUV), 해양관측 부이, 정보함 활동 등 감시전력 활동을 확장하며 한반도해역에 대한 내해화(inland sea-infication)를 시도하고 있다.

이와 같이 한반도에서의 북한 및 주변국 수중위협의 양상이 점차 다양해지고 심화되고 있다. 해군이 추진할 수 있는 가장 확실한 대응방안은 핵추진잠수함 건조, 다수 대잠항공기 확보 등 대잠전력의 획기적 증강일 것이다. 그러나 이러한 전력 증강 중심의 문제

해결 방안에는 대내·외적인 많은 도전요소들이 있다. 대내적으로는 출산율 감소에 따른 병역자원 부족, 제한된 국방예산 등이 있으며, 대외적으로는 핵추진잠수함 등 핵심적인 전력 확보 시 NPT 등 외교적 난제들이 산적해 있다. 또한 수중영역의 특성 등으로 인해 관련 기술 확보에 있어 한계가 있다.

따라서 본 연구는 이에 대한 대응방안으로 수중영역에서의 MDA(maritime domain awareness) 체계 구축을 제시하고자 한다. 지금까지 해양에서의 작전, 특히 대잠작전은 수상함 또는 잠수함 위주의 플랫폼에 의존해 왔다. 그러나 MDA 체계를 수중영역에 구축한다면, 플랫폼 각각의 능력에 의존하지 않고 모든 플랫폼의 정보를 통합적으로 수집·연결·분석하여 발생한 위협뿐만 아니라 예측되는 위협에 제한된 전력으로도 보다 효율적으로 대응할 수 있을 것이다.

이러한 MDA는 현재 해상상황을 위주로 해양경찰 주도로 국가 수준의 체계를 구축하고 있다. 이는 해양상황을 감시/수집-융합/분석-공유의 단계를 통해 효과적으로 인식하여 위협에 선제적으로 대응하기 위함이다[7]. 그러나 해군은 지금까지 해상작전 위주의 작전을 수행해 왔기 때문에 MDA 체계에 수중영역을 포함하는 데에는 분명한 한계가 존재한다. 반면, 해군은 현재 20여 척의 잠수함을 운용하고 있으며, 수중구역관리, 수중정보관리 등 수중 위협에 대응하기 위한 전문성을 보유하고 있다. 또한 천안함 폭침 사건, 강릉 북한잠수함정 침투 사건과 같이 수중에서 발생하는 도발들은 국가안보에 직결되는 중요한 사안이다. 따라서 다양한 한반도 수중 위협에 효과적으로 대응하기 위해서는 수중영역에서 해군주도로 MDA 체계 구축이 이루어져야 한다.

이러한 문제인식 하에 본 연구는 한국 해군의 수중영역 MDA 체계 구축 환경 분석과 SWOT 분석을 통해 발전전략을 도출하고, 감시 및 수집체계, 분석융합공유체계별로 한국 해군의 수중영역 MDA 구축방안을 제안하고자 한다.

2. 한국 해군의 수중영역 MDA 구축 환경 분석 및 발전전략

2.1 MDA 개념 및 대내·외 환경 분석

MDA의 개념은 ‘해양 관련 모든 데이터(표적, 해양

환경, 안전, 조업, 통항 등)를 수집, 융합·분석하여 해상 경계작전과 국민의 안전한 해양사용 보장에 필요한 정보를 생산하고 공유하는 것’으로 정의하고 있다. 이는 수집·감시 → 융합·분석 → 공유의 단계로 구성되며, Table 1과 같이 미 해군과 동일한 수행절차를 갖고 있다([9], p. 76-10).

Table 1. MDA procedure of US Navy([9], p. 76-10)

Procedure	Description
Collection	Sensor, personnel, intelligence agency, open information, civilian data
Fusion	Data processing & management, Identifying TGT characteristics, TGT ID & separate, etc.
Analysis	Anomaly detection, pattern recognition, Trend & intention analysis, etc.
Share	Network, COP, commanding post, etc.

MDA의 주요 목표는 의사결정권자가 해양상황을 신속하고 정확하게 파악할 수 있도록 지원하는 것이라고 할 수 있다.

국의 동향으로는 소형 위성과 AI에 기반한 데이터 분석 기술이 해상영역에서 중요한 역할을 하고 있으며, 이를 통해 인도-태평양 해양영역인식 파트너십(IPMDA, Indo-Pacific Partnership for Maritime Domain Awareness)와 같은 다국적 협력체가 향후 더욱 효율적으로 운용되고 있다. 수중영역의 경우 미국을 중심으로 통합수중감시체계(IUSS, integrated undersea surveillance system)의 현대화를 추진하고 있으며, UUV와 SURTASS-E(Surveillance Towed Array Sensor System-Expeditionary), TRAPS(Transformational Reliable Acoustic Path System)와 같은 수중 감시체계를 도입하여 해저를 포함한 수중영역 인식 능력을 강화하고 있다. 이는 중국의 수중 패권을 견제하기 위한 전략적 움직임과도 연결된다. 또한 미국은 동맹국과의 협력을 강화하고 있으며, AUKUS를 통해 핵추진잠수함과 P-8A 등을 제공하여 수중감시역량을 확대하고 있다. 일본 또한 미국과 IUSS를 공유하며, 나토는 모든 수중감시 자산을 통

합하여 데이터를 융합 분석함으로써 수중영역 인식을 강화하고자 한다. 특히 해저위협 감시를 위해 더욱 노력하는 동향을 나타내고 있다.

국내에서는 해경이 MDA 개념을 최초로 도입하여 정책을 추진하고 있으며, 이를 위하여 감시 위성과 드론을 도입하고, AI 기반의 해양정보플랫폼을 구축하고 있다. 그러나 국가 MDA를 추진하고 있는 해경은 수중영역을 수중탐색을 위한 영역으로만 인식하고 있다. 한국 해군은 해경이 주도하는 국가적 차원의 MDA를 보완·지원하는 역할을 담당하며, 전력체계 구축과 상호운용성을 강화하기 위해 노력하고 있다. 또한 MDA 조직발전을 위하여 해양정보단 내에 MDA 센터를 신설하여 체계적인 운영을 도모하고 있으며, 국내·외 협력을 통해 MDA 능력을 지속적으로 발전시키고 있다. 이러한 노력을 바탕으로 MDA를 통한 해상경계작전 개념 또한 발전시키고자 한다. 다만, 해군은 이제 MDA 관련 정책 수립을 시작하는 단계에 있으며, 구체적인 발전 방향이 충분히 마련되지 않은 상황이다. 현재 기초적인 정책 수립 단계에 머무르고 있는 해군은 대내·외 환경을 분석하고 해군의 MDA 체계 능력을 정확히 진단하여 구체적인 발전계획을 수립해야 한다.

2.2 대내·외 환경분석

대내적으로 해군은 첫째, 높은 수준의 해양무인체계 기술을 보유하고 있으며, 무인체계에 대한 지속적인 관심을 바탕으로 무인수상정(USV), 무인잠수정(UUV) 개발 및 전력화를 앞두고 있다. 이 중 대표적인 사례로 해군과 방위사업청이 추진 중인 ‘해검’과 ‘해령’ 무인수상정 개발사업이 있다. 이 두 무인수상정은 한국해역에서의 지속적인 해양 감시 및 대잠작전 능력을 강화하기 위한 핵심 무기체계로 평가된다. 또한 해군은 무인잠수정(UUV) 분야에서도 주요한 발전을 이루고 있다. 국방과학기술연구소에서는 무인잠수정의 핵심기술 개발을 완료하였으며, 이는 정찰과 감시 임무를 수행할 수 있는 무인잠수정의 전력화 기반이 되었다. 군의 이러한 해양무인체계 기술 개발과 관련 사업들은 국방과학기술연구소를 비롯한 다수의 국방 관련 연구기관 및 방산업체들의 협력으로 이루어지고 있으며, 이는 한국 해군이 미래 해양작전에 필요한 무인체계 기반을 구축하는 데 중요한 역할을

하고 있다.

둘째, 해군은 세계적 수준의 AI 및 빅데이터 기술 도입에 매우 적극적이다. 해군은 AI를 기반으로 한 다양한 체계 개발을 위하여 AI 발전계획서를 발표하여, 지능형경계감시체계, 지능형합정감시체계, AI 유·무인복합체계, 사이버전장 관리체계 등의 개념을 제시하였다. 또한 빅데이터 기술을 이용하여 자원관리체계를 개선하고자 한다. 이를 통해 함정, 항공기, 무기체계, 인력 등을 보다 효율적으로 관리하고, 작전 중 발생할 수 있는 자원 부족 문제를 사전에 예측하고 해결할 수 있는 기반을 마련하고자 한다. AI 및 빅데이터 기술 도입에 있어 이와 같은 해군의 적극성은 AI 기반의 데이터 분석과 예측 모델을 통해 수집된 해양정보를 실시간 분석하고, 위협을 사전에 예측하여 선제 대응하는 MDA 역할에 기여할 수 있다.

셋째, 병력과 재정적 한계로 인해 유인전력의 획기적 증강은 제한된다. 최근 한국의 인구절벽 현상은 병력자원의 지속적인 감소로 이어지고 있으며, 이는 군대 전체 병력 유지에 심각한 영향을 미치고 있다. 국방부가 발표한 자료에 따르면 2020년 이후부터 병역자원은 매년 급격히 줄어들고 있으며, 2030년까지 10만 명 이상의 병력 감축이 불가피하다는 전망이 나오고 있다. 국방예산 역시 한정된 상황에서 북한의 위협에 대응하기 위한 전력 위주의 증강에 초점이 맞춰져 있어 해군이 주변국까지 대응할 수 있는 대규모 유인전력 증강은 제한되는 것이 현실이다.

다음으로 해군의 대외적 여건으로 첫째, 한국 정부와 해경은 해양영역에서 감시와 대응능력을 강화하기 위해 MDA 정책을 적극적으로 추진 중이다. 이는 해군과 해경뿐만 아니라 여러 기관의 협력을 기반으로 하며, 해양정보 통합과 감시자산의 효율적 운용을 목표로 한다. 해경은 앞서 3장에서 살펴보았듯이 해상교통관제(VTS), 무인기(UAV), 수중드론(UUV) 등을 활용한 광역 해양감시체계 구축을 추진하고 있는데, 이는 해군의 MDA 체계와 연계되어 해양안보를 강화할 수 있는 기반을 제공할 수 있다. 이를 통해 해군은 민간 감시자산과 협력하여 더 넓은 해역에서 효율적인 감시와 대응을 수행할 수 있을 것이다.

둘째, 한국은 국방부 군사정찰위성 확보 사업(425사업)뿐만 아니라 과학기술부 주도의 다양한 위성발사 계획을 추진 중이다. 국가우주위원회의 제3차 우주개발진흥기본계획에 따르면, 2030년까지 500 kg

이하 단독 또는 복합임무가 가능한 소형 위성을 발사할 계획이며, 2040년까지 3톤급 정지궤도 위성 발사 계획을 추진 중이다[6]. 국가 주도의 이러한 위성 발사 계획은 향후 해군의 해양감시 역량을 보완 가능한 요소로 활용될 수 있다.

마지막으로 한·미·일 안보협력이 지속 강화되고 있다. 이는 해군의 MDA 체계 발전에 있어 중요한 외부 요인으로 작용될 수 있다. 미국은 이미 MDA 체계를 구축하여 해양안보를 강화해 왔으며, 한국 역시 한·미 동맹을 통해 정보 공유와 기술협력을 확대할 수 있는 환경에 놓여 있다. 특히, 최근 한·미·일 안보협력이 강화되면서 세 나라는 해양에서의 정보 공유와 대응 체계 구축을 위한 논의를 활발히 진행하고 있다. 이를 통해 한국은 미국과 일본으로부터 최신 MDA 기술과 감시자산을 도입하거나 협력할 수 있는 기회가 있으며, 위성 정보를 공유하거나 무인체계에 있어서도 협력할 수 있는 여건이 마련되고 있다.

지금까지 해군의 수중영역 MDA 구축 환경을 분석 결과를 종합하면, 한국 해군은 내부의 기술적 강점과 외부 협력의 기회를 최대한 활용해 MDA 체계를 강화할 수 있는 잠재력을 보유하고 있다. 다만, 병력 부족과 재정적 제약은 지속적인 해결이 요구되는 과제이며, 이를 무인 전력 및 첨단 기술의 도입으로 극복하는 노력이 필요하다.

2.3 MDA 단계별 능력 분석

MDA의 첫 단계인 감시·수집 단계에서 해군의 능력을 분석하면 다음과 같다. 첫째, 감시자산이 양적·질적으로 부족하다. 이는 앞서 2장에서 도출된 문제와 같다. 감시자산 자체가 부족하기 때문에 수중영역에 대한 감시가 제한된다. 이러한 문제는 북한 및 주변국 수중전력의 데이터수집 문제로 이어져 향후 데이터 분석·융합 단계에서 큰 제한점으로 나타나게 된다. 둘째, 자동화되지 않은 표적 정보 수집체계이다. 해군은 해양정보의 경우 해양조사원과 같은 유관기관과 연계하여 자동으로 수집하고 있지만 표적 정보(특히 음향정보 등)는 운용자가 수동으로 입력한다. 이로 인해 데이터 입력 과정에서 오류 발생 가능성이 상존하며, 이는 수집된 정보의 신뢰성 저하로 이어지고 있다. 셋째, 해경 등 다른 합동 요소의 감시자산과의 협력이 제한된다. 해군은 수중감시자산을 단독으

로만 운영하고 있어, 합동 자산 간 정보공유가 제한됨에 따라 정보수집 효율성이 떨어진다. 이는 광범위한 한반도해역에서 해군 단독자산으로 주변국의 수중 전력 및 활동을 감시하는 데 중요한 문제로, 자산의 협력 및 통합이 이루어지지 않으면 광범위한 해역에서 발생하는 다양한 수중위협에 효과적으로 대응하기가 어려워진다.

융합 및 분석 단계에서의 문제점은 첫째, 정보 통합 분석이 제한적이라는 점이다. 해군에서 수집된 정보는 각기 다른 시스템에서 개별적으로 처리되며, 통합 분석이 이루어지지 않고 있다. 해양정보는 일반 데이터로 분류되어 ISIS(Integrated Submarine Surveillance System) 및 IMIS(Integrated Maritime Information System) 등 두 개의 체계를 통해 실시간으로 자동 수집 및 관리되고 있지만, 표적 정보는 비밀로 분류되어 KNCCS 등 별도의 체계에서 관리되고 있다. 이로 인해 해양환경 정보와 표적 정보를 통합한 분석이 불가능하며, 각 정보가 분리된 상태로 저장 및 관리되고 있다. 이는 수중영역에서의 장기적 추적 관찰 및 패턴 분석이 불가능하다는 문제를 야기한다. 예를 들어, 잠수함이나 무인 수중체계의 활동 패턴을 장기간에 걸쳐 추적·분석해야 하는 상황에서 데이터 융합과 분석의 부재는 정보 활용을 단기적 수준에 그치게 하며, 장기적 전략 수립에 어려움을 준다. 둘째, 수집된 정보는 각 체계 내에서 단순 저장된 후 일정 기간이 지나면 삭제된다. 수집된 데이터를 장기 보관하지 않는 이러한 관리 방식으로 인해 추적 및 경향 분석에 필수적인 과거 데이터의 활용이 어려워진다. 특히 수중 표적정보나 해양환경 변화에 대한 장기적인 이력 관리 및 패턴 분석이 필요한 상황에서, 이러한 단순 보관 및 삭제 방식은 정보의 유의미한 활용을 제한한다([9], p. 76-10). 융합 및 분석 과정에서는 정보의 통합이 필수적이다. 데이터 융합(data fusion)과 추적 융합(tracking fusion)을 통해 수집된 데이터를 종합적으로 분석하고, 이를 바탕으로 이상 징후를 탐지하거나 위협을 추론할 수 있어야 한다. 그러나 현재 시스템은 통합분석을 지원하지 않기 때문에 실질적인 분석 기능이 제한되어 있다.

공유 단계에서의 문제점은 첫째, 다양한 정보유동 체계(LINK-16, LINK-22, LINK-K)의 운용 방식과 이로 인한 부대 간 정보 접근성 차이에 있다. 각 부대가 운용하는 체계의 설치 여부에 따라 해양영역 인식에

큰 차이가 발생하며, 이는 특정 부대가 중요한 정보에 실시간으로 접근하지 못하는 상황을 야기한다. 또한 최신 표적 정보나 해양환경 변화에 대한 정보가 제한된 체계에서 공유되지 않으면 전술적 대응이 늦어질 수 있다([9], p. 76-10). 둘째, KNTDS 등이 제공하는 공통상황도(COP, common operational picture)는 표적의 위치, 기동, 소수의 식별정보만 포함하고 있어, 융합 및 분석에 따른 종합적인 위협도 인식이 제한된다. 특히 이 공통상황도는 수상 표적에 한정되어 있어, 수중 표적에 대한 통합된 상황 인식이 제공되지 않는다. 즉 수중표적에 대한 정보가 제대로 융합되지 않아 수중위협에 대한 포괄적인 상황 인식이 불가능하다고 볼 수 있다. 마지막으로, 군사정보의 상당수가 비밀로 분류되어 있어, 군 내에서도 제한된 인원만이 관련 정보를 독점하고 있다. 북한과 관련 분석 정보는 특정 관계자들만 접근할 수 있으며, 그 외에도 군사정보는 책자나 CD와 같은 형태로 단편적으로 공유된다. 이러한 제한된 정보 공유는 군 내 다른 부대나 유관기관과의 협력이 어려워지는 원인이 되며, 종합적인 위협 분석과 대응전략 수립에도 부정적인 영향을 미친다.

2.4 SWOT 분석을 통한 발전전략 도출

앞서 살펴본 북한 및 주변국의 수중위협 분석 결과와 해군의 수중영역 MDA 체계 구축 여건 분석을 통

해 SWOT 분석을 실시하였다. 이에 따라 현재 해군 차원의 기회 및 위협요인, 강·약점을 토대로 전략을 제시하면 Tables 2-3와 같다.

첫째, SO 전략(강점 및 기회 활용)은 강점인 AI 기반의 해양무인체계 기술과 통합 정보수집 및 분석 플랫폼을 구축하고, 위성 발사 및 국제협력을 기반으로 수중영역 감시역량을 강화하는 것이다. 둘째, WO 전략(기회를 활용해 약점을 보완)은 현재 부족한 수중 감시자산을 확충하기 위해 위성 발사 계획을 보강하고, 정보 공유체계를 개선하여 해경 등 유관기관의 통합 대응체계를 구축하는 것이다. 셋째, ST 전략(강점으로 위협 상쇄)은 AI 기반의 해양무인체계 및 통합 정보수집·분석 플랫폼을 구축하는 것이다. 마지막으로 WT 전략(약점을 보완해 위협에 대응)은 해양무인체계와 통합 정보수집·분석 플랫폼을 구축해 수중 위협에 효율적으로 대응하는 것이다.

위와 같이 도출된 전략에 대해서는 국방 및 경영전략 선정에 자주 활용되는 기법인 적합성·가용성·용납성 분석[1]을 통해 해군의 수중영역 MDA 체계 발전전략을 선정하였다. 적합성 분석에서는 해당 전략이 MDA 체계 구축에 필요한 감시자산, 정보분석·융합 플랫폼 등의 구성요소를 포함하여, 온전한 MDA 체계로서 효과를 발휘할 수 있는지 평가하였다. 가용성 분석에서는 현재 자원, 기술, 정책적 여건을 바탕으로 해당 전략을 실행할 수 있는지 평가하였으며, 용납성 분석에서는 해당 전략이 이해관계자, 즉 합참,

Table 2. SWOT analysis of the underwater area of the ROK Navy-1[8]

Category	Description
Strengths	<ul style="list-style-type: none"> High-level maritime unmanned technology High-level AI & big data technology
Weaknesses	<ul style="list-style-type: none"> Lack of surveillance system (quality & quantity) Lack of TGT information collection analysis system Lack of military service resources and national defence budget
Opportunities	<ul style="list-style-type: none"> A state lead MDA policy A number of satellite launch plans ROK-US alliance, ROK-US-Japan security cooperation
Threats	<ul style="list-style-type: none"> PRK underwater asymmetric power augmentation Increasing underwater power in neighboring countries diversifying threats

Table 3. SWOT analysis of the underwater area of the ROK Navy-2[8]

Sortation	Internal capabilities	
	S	W
O	<ul style="list-style-type: none"> AI-based maritime unmanned system Integrated information gathering analysis platform Increased surveillance of underwater area through cooperation 	<ul style="list-style-type: none"> Through domestic and international cooperation Reinforcing assets and sharing information system
	T	<ul style="list-style-type: none"> AI-based maritime unmanned system Building a platform of integrated information gathering analysis

국방부, 나아가 국제사회에서도 수용될 수 있는지에 대하여 평가하였다. 평가는 각 전략을 상대적으로 비교해 상대적 점수(1~5점 범위) 부여식으로 평가하였으며, 그 결과 Table 4와 같이 SO 전략이 가장 적합한 전략으로 선정되었다.

Table 4. Strategy evaluation table[8]

Strategies	Suitability	Availability	Acceptability	Sum
SO	5	5	5	15
ST	5	4	4	14
WO	4	3	3	10
WT	4	3	5	12

SO 전략이 선정된 사유를 구체적으로 알아보면 첫째, 적합성 측면에서 SO 전략은 한국 해군의 기술적 강점인 AI 및 무인체계를 활용한 감시자산의 확충, 정보-융합플랫폼의 구축 등 MDA 체계의 핵심요소를 모두 포함하는 전략이다. 따라서 MDA 체계로서의 효과성을 온전히 발휘할 것으로 판단된다. 둘째, 가용성 측면에서 한국 해군의 높은 수준의 기술력과 국가 정책지원, 한·미·일의 안보협력 증대 등은 실행 가능한 자원과 역량, 추동력이 충분히 확보되어 있다고 판단된다. 마지막으로 용납성 측면에서 SO 전략의 방향성이 국가가 추진하는 MDA 정책과 해군·해경이 추진하는 MDA 정책과 일치한다. 또한 글로벌 MDA 협력이 증대되고 있는 국제환경에서도 수용될 수 있는 전략이라고 판단된다.

그러나 SO 전략만을 활용할 경우 현재 해군이 직면한 수중위협과 MDA 체계 구축의 문제점을 대응 및 보완하는 데 제한이 발생한다. 따라서 SO 전략을 발전시키기 위해서는 앞서 도출된 해군의 위협과 약점을 보완할 수 있는 균형적인 발전 방향 제시가 필요하다.

3. 한국 해군의 수중영역 MDA 체계 발전 방향

앞서 선정된 SO 전략은 해군의 강점인 높은 수준의 해양무인체계 기술과 AI 및 빅데이터 분석 기술을 바탕으로 해양무인체계 및 통합 정보수집·분석 플랫폼을 구축하는 것이며, 국가 MDA 정책 방향을 기반으로 다양한 협력을 통해 수중영역 MDA 체계를 구축하는 것이다. 본 장에서는 이러한 전략을 중심으로 앞서 도출된 위협에 대한 대응과 약점 보완을 동시에 수행할 수 있는 해군의 수중영역 MDA 체계 발전 방향을 제시한다.

3.1 감시 및 수집 체계

3.1.1 위성 및 AI 기반 무인체계의 양적·질적 증강과 통합 (1): 위성을 통한 선제적 감시

이를 위해서는 먼저 정찰위성을 통해 북한 잠수함 및 주변국 잠수함 기지를 감시할 수 있는 역량을 갖춰야 한다. 우리나라는 현재 29개의 해양정보수집 시스템으로 해양정보를 활용하고 있다. 이에 더하여 우리나라 관할 수역을 24시간 감시할 수 있는 역량을 갖추는 것을 목표로 53개의 위성을 단계적으로 발사하는 프로젝트를 진행하고 있다[5]. 해군은 이러한 계획에 수중영역 MDA를 구축하는 데 필요한 감시소요를 위성개발 및 운용계획 수립 단계에서 적극 반영하고, 수중위협을 탐지할 수 있는 기술 결합을 추진해야 한다. 예컨대 SAR 위성에 출항하는 잠수함의 웨이크를 탐지하는 기술이나, LiDAR(light detection and ranging)를 이용한 탐지기술 결합으로 이를 달성할 수 있을 것이다. 우리나라의 SAR 위성 발사 계획에 따르면 재방문주기가 30분 이내인 준(準)실시간 위성체계를 구축할 것으로 보이는데, 이러한 SAR 위성에 Fig. 1과 같이 위성으로 함정의 웨이크를 탐지 및 식별하는 기술을 적용할 수 있다[2].

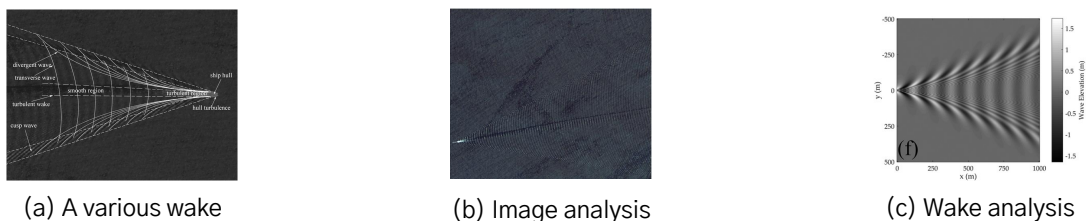
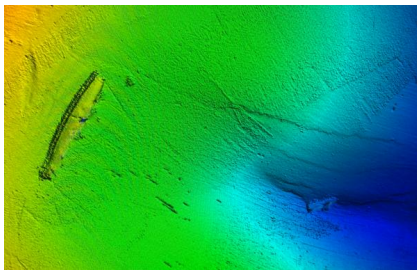
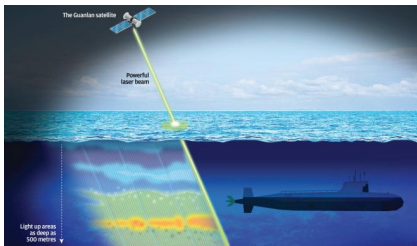


Fig. 1. Satellite technology for detection & identification of the wake of ship[2]

또한 중국에서는 500 m 수면 아래 있는 잠수함을 위성의 LiDAR를 이용하여 탐지하는 기술을 확보하고 있으며[3], 미국은 LiDAR를 이용한 수중 기뢰 탐지 기술을 확보하여 이를 잠수함 탐지를 위해 확대 운용할 계획이다[4]. 장차 수상은 물론 수중까지 위성을 통해 탐지 및 식별이 가능할 것이다. 현재는 이러한 기술을 해상 및 항공 플랫폼에서 운용하나 우주 기반 장비로 전환하여 한반도 연안이 아닌 그 이상으로 영역을 확장할 수 있다. Fig. 2는 LiDAR를 이용해 수중물체를 탐지한 실제 영상과 개념도이다.



(a) LiDAR image of a sinking submarine(S-28)



(b) Conceptual diagram of submarine dammed materials using LiDAR

Fig. 2. Identification of underwater species and submarine using LiDAR[3]

이와 같은 위성 기술을 개발하여 우리나라가 계획하고 있는 위성 발사 계획과 결합하여 추진한다면, 위성을 통해 북한 및 주변국 잠수함 기지에서 출항하는 잠수함을 감시하고, 항로를 예측하며, 위협이 되는 잠수함을 추적할 수 있을 것이다. 또한 이러한 데이터를 지속적으로 축적하여 분석한다면, 예상되는 위협까지 판별할 수 있을 것으로 판단된다.

3.1.2 위성 및 AI 기반 무인체계의 양적·질적 증강과 통합 (2): AI 기반 해양무인체계 증강과 네트워크화

한국 해군의 수중영역인식 강화를 위해서는 우리

관할해역에서 24시간 수중영역 감시를 수행할 수 있는 능력을 갖춰야 한다. 이를 위한 가장 현실적인 방안은 무인체계의 양적·질적 증강과 네트워크화이다. 그 이유는 고정형 감시센서의 한계, 무인체계의 장점 때문이다.

일본의 경우 쓰가루 해협, 소야 해협, 쓰시마 해협 등 전략적으로 중요한 해협을 중심으로 고정형 수중 감시센서를 설치해 왔다. 이는 특정 통로로 접근하는 수중전력을 효율적으로 탐지하기 위한 방안으로, 좁은 해역에서 효과적인 탐지가 가능하다. 그러나 한반도는 일본과 달리 이러한 전략적 해협이 존재하지 않으며, 해역이 비교적 넓고 개방적이어서 특정 구역에 고정된 감시센서를 설치하는 것은 실질적인 효과를 기대하기 어렵다. 또한 고정형 감시체계는 설치와 유지에 막대한 비용이 소요될 뿐만 아니라, 넓은 해역을 촘촘하게 감시하기에는 물리적 한계가 있다. 따라서 이러한 제한사항을 극복하기 위해서는 고정형 센서 대신 넓은 해역을 유연하게 감시할 수 있는 무인체계의 양적 증강과 배치가 필요하다.

또한 무인체계는 기술발전에 따라 점점 더 정교하고 효율적으로 진화하고 있다. 예를 들어 AI 기반의 무인 잠수정은 자율적으로 데이터를 수집하고 분석하는 능력을 갖추고 있으며, 적의 활동에 대한 자동화된 패턴 분석과 추적이 가능하다. 이러한 기술은 한국 해군이 제한된 인력과 자원만으로도 효과적인 수중영역 인식 능력을 확보할 수 있게 해준다. 이러한 해군의 대외적 여건과 무인체계의 장점을 고려했을 때, 해군의 수중영역 인식 강화를 위한 방안으로 AI 기반 다수 무인체계를 이용한 촘촘한 수중 감시망을 구축하는 것이 가장 타당하다.

첫째, 무인해상초계기 도입을 통한 관할해역의 24시간 감시가 필요하다. 현재 해군은 P-3 해상초계기에 의존하여 한정된 시간 동안만 항공 초계를 수행하고 있어 북한 및 주변국의 수중전력을 지속적으로 감시하기에는 한계가 있다. 따라서 이를 극복하기 위해서는 무인해상초계기의 도입 또는 개발이 필요하다. 유사 무기체계로 미국의 노스먼그룹사에서 개발한 MQ-4C 트리톤의 경우 최대 고도 18 km에서 24시간 감시작전이 가능하다. 특히, MQ-4C 트리톤은 우리 해군이 도입한 P-8과 유무인복합체로 연동할 수 있도록 개발되어 효용성이 더 높다. MQ-4C 트리톤에는 다중 정적 능동형 잠수함 탐색시스템과 자

동화된 정보교환 프로세서인 미노타워(Minotaur)가 포함된다. 미노타워는 데이터를 융합·분석하고 P-8과 동일한 네트워크에서 작동할 수 있다. 이러한 이유로 호주에서는 P-3 18대를 교체하는 사업을 추진하면서 P-8 기종을 8~12대, 나머지 부족 전력은 모두 MQ-4C로 도입하기로 하였다. 우리나라도 현재 중고도 무인기를 개발 중인데, 미국의 무인해상초계기 개발 사례를 참고하여 해상 버전으로 개발할 필요가 있다.

둘째, 대잠 능력을 갖춘 무인수상정을 관할해역 전반에 대량 배치하고, 네트워크화 해야 한다. 해군의 유인 수상전력은 그 숫자도 적을 뿐만 아니라 잠수함 위협이 예상될 경우 생존성 보장 차원에서 능동탐색을 최대한 지양하고 있으며, TASS 등을 이용해 수동탐색을 주로 실시하고 있다. 이는 우리 해역의 높은 수중 배경 소음과 북한 및 주변국의 음향정보가 부족함을 감안하면 효용성이 없는 작전이다. 따라서 이를 보완하기 위해서는 대잠능력을 갖춘 무인수상정을 전 해역 또는 관심해역에 다수 배치하고 이들을 네트워크화하여 적극적인 능동탐색을 실시해야 한다. 현재 LIG Nex1, 한화시스템에서 적극 개발중인 무인수상정은 다중센서 수중탐지 기술과 저궤도 위성을 활용한 원격통제 기술을 갖추고 있어 이를 활용하면 해역 전반을 촘촘하게 감시할 수 있으며, 수중 위협을 조기에 탐지하고 대응할 수 있을 것이다. 또한 잠수함 침투 거부에도 효과적일 것이라 판단된다.

마지막으로 수중 네트워크로 연결된 다수의 무인잠수정 도입이 필요하다. 현재 유인잠수함의 제한적인 대잠탐색 능력과 작전반경, 속도, 탐지 범위의 한계는 북한과 주변국의 수중위협을 감시하는 데 매우 제한적이다. 따라서 유인잠수함은 전략적 임무를 수행하고, 수중영역 감시 임무는 네트워크화된 다수의 무인잠수정을 활용하는 것이 효과적이다. 네트워크화된 무인잠수정의 군집 운용은 음향 및 비음향 센서를 활용해 수중위협 감시 범위를 확대할 수 있으며, 여러 무인잠수정이 협력하여 탐지 및 추적 정보를 공유함으로써 감시 효과를 극대화할 수 있다. 또한 다수의 무인잠수정을 한반도 주변 해역에 배치한다면 주변국의 수중위협을 더욱 효과적으로 감시할 수 있을 것이다. 이를 위해서는 수중네트워크 구성이 가장 중요한 과제가 될 것이며, 실시간으로 데이터를

수집하고 분석할 때 수중 감시망으로서의 효과를 나타낼 것이다. 이를 극복하기 위해 NATO의 JANUS와 같이 부이와 수중센서 노드를 구축하여 활용하고, UUV와 유인잠수함을 활용해 통신 네트워크를 구성해 피탐을 방지하면서 수중네트워크를 구축할 필요가 있다.

3.1.3 위성 및 AI 기반 무인체계의 양적·질적 증강과 통합 (3): 합동 감시자산을 이용한 통합감시와 정보 수집 체계 개선

광범위한 한반도해역을 해군의 단독자산으로 감시하기란 물리적으로 불가능하며, 합동감시자산을 적극적으로 활용하여 통합감시체계를 구축하고, 정보수집체계를 개선해야 한다. 해군, 해경, 해안 지상군의 합동감시자산과 상호운용성을 향상시키고, AI 기반 학습을 통해 수중전력의 비음향정보를 탐지 및 공유하는 방식으로 이들 자산을 운용할 수 있다. 이때 사용될 수 있는 AI 모델은 합성곱신경망(CNN, convolution neural network)으로, 이미지, 영상, 음향 등의 특징을 추출해 분류, 탐지, 인식 등의 작업에 특화된 모델이다. 현재는 군함을 식별하거나, 저사양의 하드웨어에서도 활용할 수 있는 경량화된 모델의 연구가 이루어지고 있다. 이러한 딥러닝 모델로 하여금 수중전력의 노출된 마스트 등 여러 비음향적 특징들을 대량으로 학습시켜 전(全) 감시요소를 통합적으로 활용해야 한다. 이렇게 해상에서 수집된 표적 정보와 식별정보를 음성통신이나 문자정보체계가 아닌 자동 정보수집체계로 전파하며, 각 기관이 필요에 의해 데이터를 축적·관리하는 방향으로 개선해야 한다.

3.2 분석·융합·공유체계

3.2.1 AI 기반 다출처 데이터 분석·융합 플랫폼 구축

MDA의 분석 및 융합 단계에서 정보의 출처와 이를 수집하고 처리하는 체계가 다양하여 통합적인 분석과 융합이 어렵다. 이는 수중영역에서 감시대상에 대한 장기적인 추적 관찰 및 패턴 분석을 불가능하게 하며, 또한 수중영역에서 상황 인식은 가능하나, 위협 인식에는 과도한 시간과 노력이 소요된다. 이를

극복하기 위해서는 다양한 출처의 정보를 분석 및 융합할 수 있는 AI 기반 플랫폼의 구축이 필요하다.

미 해군의 SeaVision, PROTEUS, 일본의 우미시루(海しる) 등 해양 선진국들은 다양한 해양정보융합플랫폼을 운영하고 있다. SeaVision은 미국 Volpe Center(국가교통시스템센터)에서 개발한 웹 기반의 선박 추적 및 표시 시스템으로, MDA 체계 개선 및 선박 이동 경향 분석을 위해 현재와 과거의 선박 위치 정보를 표시·추적·검색·공유하는 공개된 해양 상황 인식 도구이다. 이 프로그램은 해상안전 및 보안 정보시스템(MSSIS, Maritime Safety and Security Information System) 네트워크 및 인공위성 등으로부터 수신한 AIS 정보를 거의 실시간으로 표시하고 분석하며, 레이다, 위성(SAT-SAR, SAT-EO, SAT-RF), 고감도 적외선감지장치(VIIRS, Visible Infrared Radiometer Suite) 등 다양한 센서 정보를 통합하고 표시할 수 있다. 또한 특정 선박의 90일간 항적을 표시 및 분석하며, 2012년 이후 모든 데이터가 서버에 저장되어 특정 구역·시간의 데이터 재생이 가능하다.

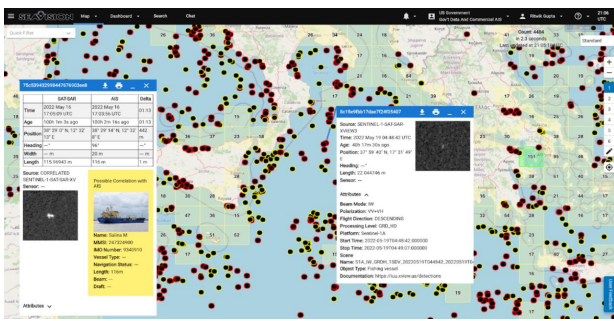


Fig. 3. US Navy's SeaVision[10]

따라서 우리 해군도 미국, 일본 등의 사례를 참고하여 AI 기반 다(多)출처 데이터 분석·융합 플랫폼을 구축하여 수중영역 MDA를 강화해야 할 것으로 판단된다. 이를 위해 선행되어야 할 과제로 첫째, 다양한 출처에서 수집된 정보를 통합하고 분석할 수 있는 데이터 인프라를 구축해야 한다. 이를 위해 해군이 이미 보유하고 있는 센서, 레이다, 무인체계 등의 데이터 수집자산을 통합하는 클라우드 기반 데이터 관리 플랫폼 도입이 필수적이다. 이러한 플랫폼은 다출처 데이터를 실시간으로 수집하고 저장할 수 있도록 설계되어야 한다.

둘째, 데이터의 표준화가 필요하다. 데이터 표준화

가 제대로 이루어지지 않으면, 여러 출처에서 수집된 데이터의 형식이나 구조가 일관되지 않아 데이터를 통합적으로 분석하는 데 많은 시간이 소요된다. 이는 데이터 호환성 문제와 분석의 정확도에 직접적인 영향을 미친다. 따라서 여러 출처에서 수집된 데이터를 일관된 형식과 구조로 변환하여, 분석과 융합 작업에서 발생할 수 있는 오류를 최소화하고 효율성을 극대화할 수 있도록 데이터 표준화가 필수적이다.

셋째, 정보 공유 및 협력 네트워크 구축이 필요하다. 구축된 플랫폼은 해군 내부에서만 운용되는 것이 아니라 해경, 해수부, 나아가 미국 등 동맹국과의 협력을 통해 데이터를 공유할 수 있어야 한다. 이를 위해 보안 및 접근 권한 관리 시스템 등의 구축이 필요하며, 비밀정보와 일반 정보를 구분하여 각 기관 간 정보융합 및 공유가 가능하도록 해야 한다.

마지막으로, 실시간 데이터 처리 및 시각화 도구, 즉 다양한 정보를 담고 있는 공통상황도와 대시보드 시스템이 필요하다. 이를 통해 환경 변화나 표적의 이동 경로 등을 시각적으로 표현함으로써 지휘관의 의사결정을 지원하고, 해양의 각종 데이터를 직관적으로 파악할 수 있도록 해야 한다. 특히 수중영역 공통상황도에는 수중접촉물 주변의 해양환경과 소나 접촉화면 해저 지형정보가 전시되어 현장의 상황을 전(全) 작전 참가요소가 공통적으로 인식할 수 있도록 구성해야 한다. 또한 수중접촉물의 음향정보를 기존 데이터와 비교하여 음향 일치율을 예측하고, 이를 통해 추가적인 작전방안 또는 전력투입을 권고할 수 있어야 할 것이다. 이러한 수중영역 공통상황도는 일본의 우미시루 플랫폼과 같이 동일한 데이터 클라우드와 플랫폼에서 운용하되 버전은 보안등급 또는 접근 권한에 따라 다르게 개발하여, 다출처에서 수집·분석된 정보를 사전 인가된 인원에게만 개방하는 시스템을 갖춘다면 활용성이 증대될 것이다.

3.2.2 AI를 활용한 학습데이터 증강

수중에서 잠수함 및 UUV와 같은 표적을 탐지할 때 음향 데이터는 매우 중요한 역할을 한다. 음향 데이터는 수중에서 발생하는 전력의 소음을 감지하여 이를 통해 대상의 위치나 속도, 작전 패턴 등을 파악하는데 사용된다. 그러나 수중환경은 그 자체로 복잡하고 다양한 물리적 요인에 의해 음파가 왜곡될 뿐만 아니

라 감시자산 등의 부족 등으로 북한 또는 주변국의 수중전력의 소음을 탐지하는 기회 자체가 많지 않아 음향 데이터를 충분히 수집하는 것은 상당한 시간과 노력을 요구하는 어려운 작업이다. 이러한 이유로 충분한 데이터를 확보하지 못할 경우 MDA의 두 번째 단계인 분석·융합의 정상적 기능수행이 제한된다.

그러나 데이터 증강 딥러닝 모델을 사용하면 이러한 음향 데이터 부족 문제를 해결할 수 있다. 딥러닝 모델은 기존에 수집된 데이터를 다양한 방식으로 변형하여, 기존 데이터의 특징은 유지한 가운데 새로운 데이터를 생성한 것과 같은 효과를 얻을 수 있다. 예를 들어 GAN(generative adversarial network)과 같은 딥러닝 기반 데이터 증강 모델은 실제와 유사한 음향 데이터 또는 이미지를 생성할 수 있다. GAN은 두 개의 신경망(생성자와 판별자)이 서로 경쟁하면서 더 나은 데이터를 생성하게 하는 구조로, 수집된 데이터를 기반으로 실제와 유사한 새로운 주파수 이미지를 생성할 수 있다. 또한 다양한 형태의 잡음을 포함한 주파수 이미지를 생성해 AI가 잡음이 있는 환경에서도 목표 소음을 감지하는 능력을 향상시킬 수 있으며, 주파수 이미지의 형태를 변형해 다양한 각도에서 음향 패턴을 학습할 수 있게 도울 수 있다. 딥러닝 기반 데이터 증강 기법의 가장 큰 장점은 기존의 데이터를 통해 보다 다양한 학습데이터를 생성할 수 있다는 것이다. 이러한 방식으로 생성된 음향 데이터나 주파수 이미지는 AI 모델로 하여금 실제 환경에서 발생할 수 있는 다양한 주파수 대역과 시간변화, 잡음 환경을 학습할 수 있도록 하며, 이를 통해 부족한 학습데이터를 증강하고 분석의 정확도를 향상시킬 수 있다.

3.2.3 한·미·일 협력을 통한 수중영역 MDA 강화

한·미·일 수중영역에 공동감시체계를 구축함으로써 한반도 주변 해역에서 수중위협을 실시간으로 감시하고 대응하기 위한 중요한 협력체를 형성할 수 있다. 이러한 협력체는 각국의 기술적 강점과 정보를 효율적으로 결합하여 보다 정교한 감시체계를 구축할 수 있으며, 수중위협을 조기에 탐지하고 대응하는 능력을 극대화할 수 있다.

이를 위해 필요한 것으로 첫째, 한·미·일 간 공통된 목적의식이 핵심적인 전제가 되어야 한다. 각국은 해

양안보를 강화하기 위해 각자의 역할을 분명히 하고, 이를 조율하며 공동의 목표를 설정할 필요가 있다. 특히, 동아시아 지역에서 중국과 러시아의 해양군사력 확장은 한·미·일 협력의 주요 위협이자 공동 대응 과제다. 이러한 이유로 공동감시체계를 구축하고자 할 때, 한국은 북한의 비대칭 수중전력뿐만 아니라 중국과 러시아의 군사적 활동을 감시하고 억제하는 역할을 부여받을 가능성을 염두해야 한다. 이 과정에서 각국은 자신의 강점을 극대화하여 수중영역에서 공동 MDA 체계 구축에 기여할 수 있다. 미국은 위성 기반 감시체계와 무인체계 기술을 제공하고, 일본은 우미시루와 같은 고도화된 해양감시플랫폼의 기술과 정보를 공유하며, 한국은 지리적 이점을 활용하여 실시간 감시와 대응을 담당할 수 있다. 이러한 역할 분담을 통해 각국의 협력이 시너지 효과를 창출할 수 있으며, 북한과 주변국의 수중위협에 대해 실질적이고 신속한 대응이 가능해질 것으로 판단된다.

둘째, 무인체계 기술 공유와 공동개발 협력이 필요하다. 미국과 일본은 이미 다양한 UUV 및 UAV를 도입하여 해양에서 감시능력을 강화하고 있다. 미국은 오르카와 같은 자율무인잠수정을 운용하고 있으며, 일본도 자국 내에서 무인 수중드론과 항공기를 개발하고 있다. 한국이 높은 기술수준을 가진 미국 및 일본과 공동개발을 추진한다면, 보유기술을 상호보완하고 상호운용성을 향상시켜 감시·운용 능력을 강화할 수 있다.

셋째, 해저 인프라 공동 감시체계 구축이다. 사회전 분야에 걸쳐 정보통신 네트워크에 의존하는 한국은 해외 인터넷 연결의 99%를 해저케이블에 의존한다. 그러나 해저케이블의 수량도 적고, 거제, 부산 등 일부 해역에 집중되어 있어 해저전 위협에 매우 취약하다. 북한의 직접적인 위협과 중국·대만과의 분쟁 상황에서 대만 해저케이블에 대한 공격 발생 시 한국의 피해도 예상되며, 대응책 마련이 필요한 시점이다. 중국과 러시아는 해저 인프라를 위협할 수 있는 UUV와 심해 잠수정을 운용하고 있으며, 해저전에 적극적으로 운용할 의도를 숨기지 않고 있다. 따라서 해군은 해경뿐만 아니라 미국 및 일본과 적극적으로 협력하여 수중감시영역을 해저까지 확장해 나가야 한다. 이를 위해 앞서 제시한 위성 및 해양 무인체계를 적극 활용·감시하여 북한 및 주변국의 해저 전력에 대한 대응능력을 강화해야 한다.

4. 결론

본 연구는 최근 한반도 주변에서 지속적으로 증가하고 있는 북한, 중국, 러시아 등의 수중위협에 적극적으로 효과적으로 대응하기 위한 수중영역의 MDA 체계 구축 및 발전방안을 제시하였다. 한국 해군의 수중영역 MDA 체계 구축을 위한 대내·외 환경분석과 SWOT 분석을 통해 발전전략을 도출하여, 감시 및 수집체계, 분석·융합·공유 체계별로 한국 해군의 수중영역 MDA 구축방안을 제안하였다. 먼저, 감시 및 수집 체계는 위성 및 AI 기반 무인체계의 양적·질적 증강과 통합이 필요하며, 구체적으로는 위성을 통한 선제적 감시, AI 기반 해양무인체계 증강과 네트워크화, 합동 감시자산을 이용한 통합감시와 정보수집체계 개선이 이루어져야 한다. 둘째, 분석·융합·공유체계는 AI 기반 다출처 데이터 분석·융합 플랫폼 구축과 AI를 활용한 학습데이터 증강, 한·미·일 협력을 통한 수중영역 MDA 강화가 필요하다.

한편, 한국 해군은 국방혁신 4.0과의 연계, AI 과학 기술 기반의 필승해군 4.0으로 해양 감시능력 및 효과적인 대응능력을 획기적으로 강화하기 위해 인도-태평양 전력의 '포괄적 해양안보 협력' 구현을 위한 '해군 해양영역인식 발전계획'(2024~2040)을 수립하여 추진 중이다. 한반도 주변 전 해역의 가시화를 목표(ends)로, 데이터 '수집' 및 '융합·분석'의 방법(ways)을 활용할 예정이다. 구체적으로 ① 전력·체계 구축 및 상호운용성 강화, ② MDA 조직·인력 발전, ③ 해상경계작전 개념발전, ④ 국내·외 MDA 협력 강화 등을 과업화하여 실행할 것이다([9], p. 76-29).

기존 MDA 연구는 주로 해경과 해상영역을 중심으로 한 연구가 대부분이었다. 이에 비해 본 논문은 처음으로 수중영역을 중심으로 해군의 MDA 체계 구축에 대한 발전전략을 도출하고, 구체적인 방안을 제시하였다. 본 연구에서 제시한 수중영역 MDA 발전방안은 해군에서 추진하고 있는 MDA 종합발전계획과 정책적 방향성을 같이하고 있다. 특히 핵심수단

(Means)인 국방전략 기반 하 유·무인복합전투체계(Navy Sea GHOST)와 해군우주력 발전(Maritime Galaxy)은 해군 MDA 구축의 두 기둥([9], p. 76-29)과 같다. 이는 위성 및 AI 기반 무인체계의 양적·질적 증강과 AI 기반 다출처 데이터 분석·융합 플랫폼 구축 등 본 연구와 같은 맥락에 있다. 따라서 해군본부에서 역량을 집중하여 추진중인 저궤도위성사업, 해양무인체계 확보, 국제협력을 위한 동북아 해역 정보융합센터(IFC-NWP, Information Fusion Center-North West Pacific) 창설·운영 등에 이론적·정책적인 도움이 될 것이다.

참고문헌

- [1] Charles W.L. Hill, Melissa A. Schilling, Strategic Management: An Integrated Approach (14th ed.), Boston, MA: Cengage Learning, 2024, p. 44.
- [2] Yingfei Lui, Ruru Deng, "Ship Wakes in Optical Images," American Meteorological Society, 2018, p.33.
- [3] Stephen Chen, "Will China's New Laser Satellite Become the 'Death Star' for Submarines?," South China Morning Post, 2018. 10. 1, <https://www.scmp.com/news/china/science/article/2166413/will-chinas-new-laser-satellite-become-death-star-submarines>
- [4] United States Navy, "AN/AES-1 Airborne Laser Mine Detection System(ALMDS)," 2019. 1. 3.
- [5] 김석균, "자유롭고 열린 인도-태평양과 해양정보체계(MDA) 협력," KIMS Periscope, 제334호, 2023.
- [6] 한국 관계부처 합동, "제3차 우주개발진흥기본계획," p. 35.
- [7] 오경원·임경한·이숙연·이재호, "인도-태평양 전략 추진을 위한 한국형 해양영역인식 발전방안," Journal of the KNST, Vol. 7, No. 3, pp. 332-334.
- [8] 이지구, "해군의 해양영역인식(MDA) 발전방향에 대한 연구(수중영역을 중심으로)," 해군대학 졸업논문, 2024, pp. 58-41.
- [9] 대한민국 해군, "해군 해양영역인식 발전 계획(공개본)," 2024.
- [10] Defense Innovation Unit, "DIU, Global Fishing Watch and USCG Get Results Against Illegal Fishing," <https://www.diu.mil/latest/a-collaboration-between-the-defense-innovation-unit-global-fishing-watch-and>, (검색일: 2024. 10. 3)