



Received: 2025/01/26
Revised: 2025/02/04
Accepted: 2025/03/21
Published: 2025/03/31

***Corresponding Author:**

Hackyoung Bae
E-mail: baehackyoung@gmail.com

해상풍력발전소가 해양작전에 미치는 영향과 극복방안

The Impact of Offshore Wind Farms on Maritime Operations and the Proposals for Navy Operation

배학영*

국방대학교 전략학부 부교수

Hackyoung Bae*

Associate Professor, Dept. of Strategic Studies, Korea National Defense University

Abstract

해상풍력발전소는 지속 가능한 에너지 개발을 위한 중요한 시설로, 대한민국은 2030년까지 대규모 풍력발전 프로젝트를 계획 중이다. 그러나 이러한 발전소는 해양 공간을 점용하는 특성상 군사 작전, 해상 교통, 어업 활동 등 다양한 분야에 중대한 영향을 미친다. 특히, 해상 작전 구역과의 중첩은 군사적 효율성과 국가 안보에 부정적 영향을 미칠 가능성이 크다. 본 연구는 해상풍력발전소가 군사 작전에 미치는 구체적인 영향을 분석하고, 기동로 제한, 사격구역 침해, 경비구역 영향 등 주요 문제를 논의한다. 이를 바탕으로 해양수산부를 중심으로 한 협의체 구성, 군사 작전 구역 조정, 풍력발전소 배치 및 설계 개선 등 구체적인 조정 방안을 제안한다. 이를 통해 신재생에너지와 국가 안보라는 목표를 조화롭게 달성할 수 있는 방향을 모색한다.

Offshore wind farms are a critical element in achieving sustainable energy development, with South Korea planning large-scale projects by 2030. However, these installations occupy maritime spaces, potentially impacting military operations, maritime traffic, and fishing activities. Specifically, the overlap between offshore wind farms and operational zones could negatively affect military efficiency and national security. This study analyzes the impact of offshore wind farms on military operations, focusing on issues such as maneuvering route limitations, interference with firing exercise zones, and effects on patrol areas. Based on these findings, it proposes measures such as the establishment of a cooperative body led by the Ministry of Oceans and Fisheries, adjustments to operational zones, and improvements in wind farm design and placement. These strategies aim to harmonize the dual goals of renewable energy expansion and national security.

Keywords

해상풍력발전소(Offshore Wind Farms),
해상작전구역(Maritime Operational Zones),
사격구역(Firing Exercise Zones),
경비구역(Patrol Areas),
협의체 구성(Cooperative Body Formation)

1. 서론

1.1 연구의 필요성 및 선행연구

21세기 들어 전 세계는 기후변화와 에너지 안보 위기에 대응하기 위해 신재생에너지 기술개발에 주력하고 있다. 그중 해상풍력발전은 풍부한 해상 풍황 조건과 넓은 입지 가능성을 바탕으로 주요 에너지 전환 수단으로 각광받고 있다. 영국에서는 해상풍력을 2022년 12.7 GW에서 2030년 50 GW까지 확대할 계획을 발표하였다 [1]. 한국 또한 2030년까지 해상풍력발전 설비 용량을 14.3 GW로 확대한다는 목표를 설정하며, 풍력을 적극 활용해 태양광 대 풍력의 비율을 2021년 87:13에서 2030년 60:40로 개선하여 기존의 태양광 중심의 보급에서 신재생에너지의 다변화를 꾀하고 있다 [1].

이를 위해 신안 해상풍력 단지, 울산 부유식 풍력발전 단지 등의 대규모 프로젝트가 진행 중이다. 현재의 설비로는 목표량의 1% 정도 발전 용량(0.163 GW)을 보이고 있어 앞으로도 정부의 지원 아래 약 100배가 증가할 것임을 추세적으로 예측이 가능하다.

그러나 해상풍력발전소의 급격한 확산은 해양에서의 작전활동에 새로운 환경을 제공하고 있어, 기존 작전의 OODA 루프상 다양한 측면에서 영향을 미칠 것이다. 예를 들어, 발전소 구조물의 대형화 및 밀집은 레이더 감시 음영구역 발생, 전자파 간섭, 작전 항로 제한 등 군사적 문제를 초래할 가능성이 크다.

그러나 현재 해양풍력발전소에 관련된 연구는 크게 공학/기술 분야, 법적/제도적 분야, 해양 안전 및 안보 분야로 나누어 진행되었다. 우리나라의 해상풍력에 대한 논의가 시작된 시기는 2000년대 초반으로 당시에는 실제 구현을 위한 기술 위주의 논의가 이뤄졌다[2]. 2006년 두산중공업이 3 MW급 해상용 풍력 발전시스템 개발 및 실증에 착수하고 국내 기업의 해상풍력 기술개발이 본격화되면서 많은 기술 및 실증 논문들과 논의가 등장하였다. 2017년 9월, 30 MW 규모의 탐라해상풍력발전단지가 상업 운전을 개시한 시점을 전후로 실제 이러한 단지를 운용할 때 발생할 수 있는 법적·제도적 문제점에 대한 논의가 본격화

되었다. 이때는 아직 시범 운행이고 발전단지 숫자가 소수였으며 사업성을 평가하기 위한 관측용 구조물만 설치된 경우가 대부분이었기 때문에 안전 및 안보에 관련된 논의는 크게 없었다. 그러나 2023년 “제10차 전력수급기본계획(2022~2036)”이 발표되고 앞으로 지금의 100배 가량 규모의 해상풍력 발전에 대한 비전이 제시되면서 늘어날 해상풍력발전소의 해양에서의 안전 및 안보적 차원의 검토가 본격화되었다. 그러나 이는 매우 미미한 수준이며, 보다 구체적이고 포괄적인 분석이 필요하다. 특히, 해군의 군사작전에 초점을 맞춘 분석은 전무하다. 이러한 선행연구는 Table 1과 같다.

Table 1. Literature review

Category	Author (year)	Title	Key takeaways
Engineering/technical analysis	Hwa Sup Jang et al. (2012)[3]	Comparison of Design Strands for Safety Factor of Offshore Wind Turbine Foundation	<ul style="list-style-type: none"> Comparative analysis of basic design standards for offshore wind turbines at home and abroad Suggestion of the need to develop design standards for economical design of domestic offshore wind turbine foundations
	Hwa Sup Jang et al. (2009)[4]	Design Standards for Offshore Wind Power Support Structures and Development of Concrete Support Structure Technology	<ul style="list-style-type: none"> Review of design standards for offshore wind turbine support structures Proposal for establishing design standards suitable for domestic conditions Discussion on the application of the LRFD
	Jin Ho Lee et al. (2017)[5]	Seismic Behavior of Concrete-Suction-Type Offshore Wind Support Structure Considering Soil-Structure Interaction	<ul style="list-style-type: none"> Research on the dynamic behavior characteristics of offshore wind turbine support structures Development of numerical analysis model considering ground-structure interaction Analysis of the response of the structure to environmental loads
Legal review	Yong-il Jeon et al. (2023)[6]	Legal Challenges and Responses to the Global Green Deal Era	<ul style="list-style-type: none"> Review of problems in the implementation of offshore wind power generation projects The need to develop government-led offshore wind farms Proposal to improve licensing procedures, streamline power systems, and create support ports, etc.
	Kim Nam Wook (2022)[7]	Legal Review on Environmental Infringement of Wind Power Generation	<ul style="list-style-type: none"> Review of environmental disputes in onshore and offshore wind power Suggestion of the need to enact a special law on wind power generation Proposal to introduce a one-stop-shop system and licensing agenda
	Mingyu Choi (2023)[8]	A Study on the Role of Offshore Wind Power and the Improvement of Legislation for the Realization of Carbon Neutrality	<ul style="list-style-type: none"> Review of ways to secure residents' acceptance Analysis of general theories related to site selection, loss compensation, support, and profit sharing Identify problems and suggest improvement plans
	Seok-Kyu Kang et al. (2023)[9]	System Improvement Measures for Rational Procedures of Offshore Wind Power Generation Projects	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of problems in the licensing process of offshore wind power generation projects Emphasis on the need to shorten the licensing period through the enactment of a special law Proposal to introduce a state-led planned location method

Table 1. Literature review (Continued)

Category	Author (year)	Title	Key takeaways
	Jonglark Son, Seongwon Oh (2023)[10]	Exploring the Potential of Offshore Wind Farms for Civilian and Military Use	<ul style="list-style-type: none"> Offshore wind farms are used as sensor platforms for territorial waters and airspace surveillance Used as a platform for marine weather and environmental monitoring Utilized as an expansion platform for maritime distress communication and data communication
Academic papers on safety and naval affairs	Yu-Min Kwon et al. (2018)[11]	A Review of Vessel Traffic and Fishing Activity Standards for Offshore Wind Farm in Domestic Areas Based on the Analysis of Foreign Cases	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of vessel navigation regulations and fishing standards for major offshore wind farms in Europe Consideration for setting standards for vessel passage and fishing activities when installing offshore wind farms in Korea
	Cho-Young Jung et al. (2019)[12]	Possibility of Fishery in Offshore Wind Farms	<ul style="list-style-type: none"> Risks of fishing gear and fishing methods to turbines and submarine cables in offshore wind farms Survey of the status of vessels in the fishing ports of countries around offshore wind farms in the Southwest Sea Risk assessment and fishermanship analysis for 22 fishing phrases and fishing methods

1.2 연구 목적

본 연구의 목적은 해양풍력발전소가 해양작전에 미치는 구체적인 영향을 분석하고, 이를 극복하기 위한 실질적인 방안 및 방향을 제시하는 데 있다. 이를 위해 본 연구는 해양풍력발전소의 설치로 인한 군사적 영향을 체계적으로 평가하고, 군사 및 민간 간의 협력을 통해 해양풍력발전소를 전략적으로 활용할 수 있는 방안을 모색하고자 한다. 특히, 한발 더 나아가 단순히 문제를 해결하는 데 그치지 않고, 발전소를 군사작전 플랫폼으로 통합적으로 활용하는 방안을 제시함으로써 해양풍력발전소를 새로운 군사적 자산으로 변환할 가능성에 대해서도 제시할 것이다.

1.3 연구 구성 및 방법론

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 국내 해양풍력발전소의 현황과 주요 사례를 검토하여 발전소가 군사작전에 미칠 수 있는 환경적 변화를 논의한다. 3장에서는 레이더 음영구역, 전자파 간섭, 작전 항로 제한 등 군사적인 영향을 세부적으로 분석한다. 4장에서는 이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 기술적·작전적 방안을 제안하며, 민·군 협력을 활용하는 방안에 대해서도 논의한다. 마지막으로 5장에서는 정책적 제언과 연구의 한계를 제시하며, 향후 연구 방향을 제안한다.

본 연구는 해양작전 수행능력을 강화하고, 해양풍력발전소와의 상생 방안을 모색하는 데 기여할 것이다. 해양풍력발전소는 단순한 에너지 생산 시설을 넘어, 해양 안보와 군사적 효율성을 동시에 증진시키는 중요한 전략적 자산으로 자리 잡을 가능성이 있다. 이를 위해 초기 설계 단계에서부터 해양안보 및 군사적 관점을 통합적으로 고려하는 접근이 필수적이다.

2. 풍력발전소를 플랫폼으로 활용

함정, 항공기, 잠수함 등 해양 플랫폼은 국가의 해양 안보와 해양작전 수행에서 핵심적인 역할을 담당한다. 이들의 기능은 크게 해양영역인식, 상황판단, 대응의 세 가지로 구분할 수 있다(Table 2 참조).

첫째, 해양영역인식(maritime domain awareness)이다. 전통적으로 유인 플랫폼은 현장에 직접 투입되어 기존 해양영역인식 센서(예: 해안 레이더)로 탐지되지 않는 영역을 보완하는 역할을 수행해 왔다. 또한, 플랫폼은 다양한 센서를 장착할 수 있어 센서의 종류에 따라 다양한 역할을 해 오고 있다. 최근에는 해양영역인식에 있어 전통적인 플랫폼뿐(함정, 항공기, 잠수함) 아니라 위성, 장거리 레이더, 무인 함정 등 다양하게 확장되어 가는 추세이다. 해상풍력발전소도 기존의 해양영역인식을 위한 센서 및 플랫폼의 방해 요소로 인식하기보다는 해양영역인식 센서를 운용하기 위한 해상 고정이동식 플랫폼으로 인식하

Table 2. Utilizing wind power plants as marine platforms for maritime operations

Functions of marine platform	Present	Use of wind power plants
Maritime domain awareness	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Naval vessels ▪ Anti-submarine patrol aircraft, Maritime Helicopter ▪ Islands, Coastal Leather Sites 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Attach various sensors to wind power plants and operate them ▪ Camera, IR, SAR, LiDAR, Radar etc.
Situational judgment	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tactical judgment at the level of the sea fleet, operational judgment at the operational command level ▪ According to the Operational Regulations Qualitative judgment 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Primary judgment through sensors mounted on wind power plants in the field ▪ Transmission of data for further judgment
Response	<ul style="list-style-type: none"> ▪ On-site response with marine fleet assets (ships, etc.) ▪ Use of various forces (aircraft, submarines, etc.) under the operational command in the event of a response at the level of the naval command 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Passive immediate response is possible by broadcasting a warning through the speaker ▪ Immediate response is possible using small consumable UAVs, etc. ▪ Use of mooring facilities, unmanned surface boats can actively respond

고 다양한 센서를 운용할 필요가 있다.

둘째, 상황판단(situational assessment)이다. 과거에는 현장 지휘관의 판단에 크게 의존하여 작전이 수행되었다. 만일 풍력발전소를 다양한 센서를 운용하는 플랫폼으로 사용할 경우 상황을 종합 및 분석할 수 있는 소규모 AI 기능을 첨부하여 현장에서 판단도 가능하다.

셋째, 대응(response)이다. 기존의 대응 원칙은 현장 지휘관이 해양 상황을 인식하고 직접 상황판단을 내린 후 신속히 대응하는 것이었다. 그러기 위해서는 직접 대응을 위한 전력이 현장으로 이동해야 했다. 그러나 해상에 많은 풍력발전소가 건설된다면 발전소를 중심으로 제한적인 대응이 가능하게 될 것이다. 예컨대 스피커로 경고방송을 하는 매우 간단하면서도 소극적인 대응에서, 무인드론이나 수상함을 운용해 적극적으로 대응하는 방안까지 고정플랫폼에서 할 수 있는 다양한 대응 옵션을 운용할 수 있다.

결론적으로, 기존의 전통적인 해양 플랫폼의 역할을 풍력발전소라는 해양에 건설되고 전력을 갖춘 구조물을 통해 일부 분산할 수 있도록 활용해야 한다.

3. 해상풍력발전단지 개발 관련 협의체 필요

해상풍력발전단지의 개발과 관련하여 협의체 구성의 필요성이 논의되어야 한다. 해상풍력발전단지는 다양한 해양 공간을 활용하는 프로젝트로, 많은 관련 법률적 지원과 부처 간 협력이 요구된다. 해양수산

부, 국방부, 환경부, 국토교통부, 문화재청 등은 각각 특정 법령에 따라 자신들의 임무를 수행하며, 이는 해당 부처의 관할 영역과 임무 충돌 가능성을 내포한다. 예를 들어, 국방부는 군사훈련구역과 보호구역 관리를 최우선시하는 반면, 해수부는 어업권과 해양 생태계 보호를 중점적으로 다룬다. 이러한 상황은 부처 간 충돌 가능성을 증가시키며, 사업자가 모든 부처를 직접적으로 상대하기에 비효율적인 구조이다.

사업자는 해상풍력발전단지를 개발하기 위해 사전 인허가 및 협의 과정을 거쳐야 하며, 이는 여러 문제 및 비효율성을 야기한다. 사업자는 국방부의 군사 보호구역, 환경부의 생태경관보전구역, 해수부의 어업권 및 수산자원관리수면 등 다양한 법적 요건을 충족해야 한다. 그러나 이 과정에서 각 부처의 요구 조건과 절차가 상이하야 일관된 정보를 얻기 어려운 상황이 발생한다. 또한, 각 부처의 요구를 개별적으로 충족시키기 위해 다수의 기관을 방문하고 자료를 제출하는 것은 시간과 비용 측면에서 비효율적이다. 또한 다수의 부처가 관여할 경우, 특정 문제에서 책임소재가 불분명해지는 상황이 발생할 가능성도 크다.

국방부는 해상풍력발전단지의 확대가 군사작전에 미치는 영향을 명확히 파악할 필요가 있다. 군사보호 구역 및 군사훈련구역은 국가 안보를 위해 필수적이며, 타 부처의 요구가 국방부 임무에 미치는 영향을 고려하지 않고 충족될 경우 안보 공백이 발생할 수 있다. 특히, 법률에 명시되지 않았지만 타 부처의 요구사항을 충족했다라도 국방부의 임무 수행에 영향

을 미칠 수 있는 레이더 음영구역, 항공로 제한, 군사 작전 경로 차단 등이 발생할 수 있다. 따라서 국방부는 타 부처와의 협력이 필요하며, 해수부, 환경부 등 타 부처의 의견을 종합적으로 검토하여 국방부의 요구 사항을 명확히 전달하고 협의할 필요가 있다.

효율적인 거버넌스를 위해서는 산업통상자원부를 중심으로 한 협의체 구성이 필요하다. 산업통상자원부는 가장 많은 관련 법률을 관할하고 있어 협의체의 중심 역할을 수행할 수 있다. 국방부는 국가 안보와 군사적 활동을 대표하여 협의체에서 중요한 의견을 제시할 수 있다. 산업통상자원부를 주축으로 국방부, 환경부, 국토교통부, 문화재청 등 주요 부처가 참여하는 중앙 협의체를 설립하고 법률, 인허가 절차, 관

련 자료를 공유할 수 있는 디지털 정보공유 플랫폼을 구축하는 것이 바람직하다. 이때 사업자는 단일 창구를 통해 인허가 과정을 간소화하고 부처 간 상충되는 의견을 사전에 조정할 수 있다.

결론적으로, 해상풍력발전단지는 단순한 에너지 생산 시설이 아니라 국가 안보, 해양 생태계, 어업권 등 다양한 이해관계가 포함된 복합적인 문제들을 다루게 된다. 따라서 해양수산부 중심의 협의체를 통해 효율적인 거버넌스를 구축하고, 국방부는 국가안보를 대표하여 군사적 관점에서의 의견을 제시해야 한다. 이를 통해 해상풍력발전단지 개발은 법적, 제도적 충돌을 최소화하고, 국가적 목표를 효과적으로 달성할 수 있을 것이다.

Table 3. Relevant laws and respective ministries, including prior consultation requirements

Laws	Things to consider	Competent ministries
Protection of Military Bases and Installations Act[13]	<ul style="list-style-type: none"> Maritime shooting training area and military reserve 	Ministry of National Defense (prior licensing)
Framework Act on Maritime Safety[14], Aids to Navigation Act[15]	<ul style="list-style-type: none"> Status of route(inward port, outer port, cargo, passenger) Vessel safety traffic control area and emergency evacuation anchorage area 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior licensing)
Act on Marine Spatial Planning and Management[16]	<ul style="list-style-type: none"> Marine spatial management plan 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior licensing)
Aviation Safety Act[17]	<ul style="list-style-type: none"> Air route review (altitude restrictions, etc.) 	Ministry of Land, Infrastructure, and Transport (prior licensing)
Act on Conservation and Utilization of Cultural Heritage[18]	<ul style="list-style-type: none"> Protected or protected areas 	Korea Heritage Service (prior licensing)
Inland Water Fisheries Act[19]	<ul style="list-style-type: none"> Status of fishing grounds (fish farms) and fishing rights 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Act on the Sustainable Management and Restoration of Tidal Flats (Gaetbeol) and Adjacent Areas Thereof[20]	<ul style="list-style-type: none"> Tidal fat management aea 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Marine Environment Management Act[21]	<ul style="list-style-type: none"> Environmental conservation sea and special management sea 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Conservation and Management of Marine Ecosystems Act[22]	<ul style="list-style-type: none"> Marine protected areas 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Framework Act on Maritime and Fishery Development[23]	<ul style="list-style-type: none"> Underwater scenic area 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Fisheries Resources Management Act[24]	<ul style="list-style-type: none"> Waters for fishery resources management (including mineral resources zone, etc.) 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Fishing Ground Management Act[25]	<ul style="list-style-type: none"> Fisheries management waters and fisheries management special waters 	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)

Table 3. Relevant laws and respective ministries, including prior consultation requirements (Continued)

Laws	Things to consider	Competent ministries
Fisheries Act[26]	▪ Protective and nurturing sleep	Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
Special Act on the Conservation of the Ecosystems in Island Areas Including Dokdo[27]	▪ Status of designated books	Ministry of Environment (prior consultation)
Natural Parks Act[28]	▪ Marine-coastal national parks and parks natural environment district	Ministry of Environment (prior consultation)
Wildlife Protection and Management Act[29]	▪ Special wildlife sanctuary	Ministry of Environment (prior consultation)
Natural Environment Conservation Act[30]	▪ Ecological landscape conservation act	Ministry of Environment (prior consultation)
Wetlands Conservation Act[31]	▪ Protected wetland areas (including Ramsar wetlands)	Ministry of Environment, Ministry of Oceans and Fisheries (prior consultation)
National Land Planning and Utilization Act[32]	▪ Natural environment conservation area and fisheries resources conservation area	Ministry of Land, Infrastructure, and Transport (prior consultation)

4. 해상작전에 미치는 영향과 해상작전구역 조정의 필요성

해상풍력발전소의 설치와 운영은 해양 공간을 점용하는 특성상 다양한 해양 활동과 충돌할 가능성이 있으며, 이미 이러한 충돌 상황을 방지하기 위한 다양한 대책들이 마련되고 있다[11]. 군사작전 구역이 풍력발전단지와 중첩될 경우 국가 안보와 군사작전의 효율성 저하가 우려되며, 이에 대한 체계적이고 종합적인 대응 방안 마련이 필수적이다. 여기서는 해상풍력발전소가 해상작전에 미치는 영향 중 해상의 사격, 훈련, 경비구역에 대한 해상작전구역의 조정 필요성을 제안하는 것을 목적으로 한다.

첫째, 해상풍력발전소는 군사작전 기동로와 중첩될 가능성이 있다. 예를 들어, 서남해 해상풍력발전단지에서는 풍력발전소 주변 항로 설계를 통해 통항 안전성을 확보하고자 했으나, 교차지점에서의 충돌 위험이 증가의 문제가 분석되어 대책을 마련된 바 있다[33]. 이러한 문제는 군사작전 기동로에서도 유사하게 발생할 수 있으며, 함정의 기동성과 작전 효율성을 저하시킬 수 있다.

군에서는 평시 보호가 필요한 주요 전략물자가 이동하는 해상교통로(SLOC)를 보호하기 위한 기동로

또는 전시 상선이동로(녹색항로와 청색항로)의 확보 및 보호를 위한 기동로의 조정이 필요하다. 이를 위하여 대체 기동로를 설정하거나 발전단지 설계 단계에서 기동로를 제외한 구역에 설치하는 것이 바람직하다. 서남해 해상풍력발전단지의 격자형 항로 설계는 통항 안전성을 높이는 사례로 참고할 수 있다.

둘째, 사격구역과의 중첩 문제도 중요한 이슈이다. 사격구역은 해군과 해경이 정기적으로 훈련과 실탄 사격을 수행하는 구역으로(Fig. 1 참조), 이 구역에 풍력발전소가 설치될 경우 훈련 안전성과 군사작전의 신뢰도가 저하될 가능성이 있다[34]. 국외 사례에서는 일부 풍력발전소가 사격구역을 피한 위치에 건설된 반면, 그렇지 않은 경우 군사 훈련 일정과 구역 조정이 필요했던 사례도 존재한다.

사격구역의 경우 풍력발전소 설치 시 반드시 구역 외부에 위치해야 하며, 사격 방향 등을 고려하여야 한다. 만약 조정이 불가피하다면, 군사 훈련 일정과 구역을 재설계하여 안전성과 작전 신뢰도를 확보해야 한다. 국외 사례에서 나타난 안전구역 설정과 같은 방안을 활용할 수 있다.

셋째, 경비구역과 풍력발전소의 중첩은 국가 안보와 직결되는 문제를 야기할 수 있다. NLL 근방과 측방 해역에서의 북한의 전방해역 도발, 침투, 우리 어



Fig. 1. Maritime area for naval firing exercise[34]

선 공격, 대침투작전, 주변국의 해상활동 감시와 같은 경비 작전이 풍력발전소의 위치와 설계에 따라 심각한 영향을 받을 수 있다. 특히, 독일과 영국 등에서는 풍력발전단지 주변에 안전구역을 설정하거나 접근을 금지하는 방식을 채택하고 있으나, 이는 군사적 활동을 제한하는 결과를 초래할 수도 있다.

경비구역 내 풍력발전소 설치는 군사적 활동에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 높으므로, 구역 내 해양 플랫폼을 이동시키는 방안, 정찰감시 센서의 영향을 최소화하고 작전 수행이 용이한 지역으로 구역을 재설정하는 방안, 풍력발전소 터빈의 높이를 조정하는 방안 등이 대안이 될 수 있다.

결론적으로, 해상풍력발전소는 군사적 측면에서 기동로 제한, 사격구역 침해, 경비구역 영향 등 다양한 문제를 야기할 가능성이 있으며, 이에 대한 구체적인 대책과 조정 방안 마련이 필요하다.

5. 결론

해상풍력발전소는 국가적 차원에서 지속 가능한 에너지 개발을 위한 필수적 요소지만, 군사적·안보적 측면에서 해상작전에 미치는 영향을 충분히 고려해야 한다. 이를 위해 해상 기동로, 사격구역, 경비구역 등의 군사적 활용 구역을 중심으로 구체적인 조정 방안을 마련해야 하며, 국방부(해군), 해수부, 문화재청, 국토교통부, 환경부 등 주요 부처가 참여하는 협의체를 구성하여 풍력발전소 설치 계획과 군사적 작전 요구 사항을 종합적으로 검토해야 한다. 이러한 노

력을 통해 신재생에너지와 국가 안보라는 두 가지 목표를 조화롭게 달성할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 산업통상자원부, “제10차 전력수급기본계획(2022~2036),” 2023, https://www.kier.re.kr/resources/download/tpp/policy_230113_data.pdf
- [2] 권준범, “국내외 풍력발전의 발자취를 돌아본다,” 에너지신문, September 27, 2019, <https://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=66233>
- [3] Hwa Sup Jang, Ho Sun Kim, Kyung Woo Lee, Mann Eung Kim, “Comparison of Design Strands for Safety Factor of Offshore Wind Turbine Foundation,” Journal of the Korean Society of Civil Engineers B, Vol. 32, No. 2B, pp. 149–152 2012, UCI: G704-B00042.2012.32.2.003.
- [4] Hwa Sup Jang et al., “Design Standards for Offshore Wind Power Support Structures and Development of Concrete Support Structure Technology: Final Report,” Ministry of Ocean and Fishery, Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion, <http://scienceon.kisti.re.kr/srch/selectPORSrchReport.do?cn=TRKO201800035497>.
- [5] Jin Ho Lee, Byung-Moo Jin, Kyung-Tae Bae, “Seismic Behavior Characteristics of Concrete-Suction-Type Offshore Wind Support Structure Considering Soil-Structure Interaction,” Journal of the Korean Society for Computational Structural Engineering, Vol. 30, No. 4, pp. 319–327, 2017, DOI: 10.7734/COSEIK.2017.30.4.319
- [6] Yong-il Jeon, Yo-an Ryu, Hee-jong Oh, and Jung-saeng Bae, “Legal Challenges and Responses to the Global Green Deal Era: Focusing on the Current Status of Domestic Offshore Wind Power Generation Projects and the Search for Ways to Improve Related Policies and Legislation,” Northeast Asian Law Review, Vol. 17, No. 1, 2023, pp. 213–248.
- [7] Nam Wook Kim, “Legal Review on Environmental Infringement of Wind Power,” National Public Law Review, Vol. 18, No. 1, 2022, pp. 93–129, DOI: 10.46751/nplak.2022.18.1.93.
- [8] Mingyu Choi, “A Study on the Role of Offshore Wind Power and the Improvement of Legislation for the Realization of Carbon Neutrality: Focusing on Resident Acceptability,” Environmental Law Review, Vol. 45, No. 3, pp. 39–70, DOI: 10.35769/elr.2023.45.3.002.
- [9] Seok-Kyu Kang, Jeong-Gab Moon, Mun-Kwan Jo, “System Improvement Measures for Rational Procedures of Offshore Wind Power Generation Projects,” The Journal of Fisheries Business Administration, Vol. 54, No. 2, pp. 59–76, 2023.
- [10] Jonglark Son, Sungwon Oh, “Exploring the Potential of Offshore Wind Farms for Civilian and Military Use,” Journal of the KNST, Vol. 7, No. 1, pp. 43–48, 2023, DOI: 10.31818/

JKNST.2024.3.7.1.43

- [11] Yu-Min, Kwon, Chang-Hyun Lee, and Geung-Su Rim, "A Review of Vessel Traffic and Fishing Activity Standards for Offshore Wind Farm in Domestic Areas Based on the Analysis of Foreign Cases," *Journal of the Korean Society for Marine Environment and Safety*, Vol. 24, No. 1, pp. 29-35, 2018, DOI: 10.7837/kosomes.2018.24.1.029.
- [12] Cho-Young Jung, Bo-Kyu Hwang, Sung-Cheol Kim, "Possibility of Fishery in Offshore Wind Farms," *Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety*, Vol. 25, No. 5, pp. 535-541, 2019, DOI: 10.7837/kosomes.2019.25.5.535
- [13] Protection of Military Bases and Installations Act (Law No. 20015, partially revised), 2024. 1. 16.
- [14] Framework Act on Maritime Safety (Law No. 19572, all revised), 2023. 7. 25.
- [15] Aids to Navigation Act (Law No. 20126, amendment of other laws), 2024. 1. 23.
- [16] Act on Marine Spatial Planning and Management (Law No. 17857, amendment of other laws), 2021. 1. 5.
- [17] Aviation Safety Act (Law No. 18789, partially revised), 2022. 1. 18.
- [18] Act on Conservation and Utilization of Cultural Heritage (Law No. 20286, partially revised), 2024. 2. 13.
- [19] Inland Water Fisheries Act (Law No. 18755, amendment of other laws), 2022. 1. 11.
- [20] Act on the Sustainable Management and Restoration of Tidal Flats (Gaetbeol) and Adjacent Areas Thereof (Law No. 19590, amendment of other laws), 2023. 8. 8.
- [21] Marine Environment Management Act (Law No. 19910, amendment of other laws), 2024. 1. 2.

- [22] Conservation and Management of Marine Ecosystems Act (Law No. 19910, amendment of other laws), 2024. 1. 2.
- [23] Framework Act on Maritime and Fishery Development (Law No. 19145, partially amended), 2022. 12. 27.
- [24] Fisheries Resources Management Act (Law No. 19910, amendment of other laws), 2024. 1. 2.
- [25] Fishing Ground Management Act (Law No. 20133, partially revised), 2024. 1. 23.
- [26] Fisheries Act (Law No. 19908, amendment of other laws), 2024. 1. 2.
- [27] Special Act on the Conservation of the Ecosystems in Island Areas Including Dokdo (Law No. 20309, amendment of other laws), 2024. 2. 13.
- [28] Natural Parks Act (Law No. 19590, amendment of other laws), 2023. 8. 8.
- [29] Wildlife Protection and Management Act (Law No. 20119, partially revised), 2024. 1. 23.
- [30] Natural Environment Conservation Act (Law No. 19962, partially revised) 2024. 1. 9.
- [31] Wetland Conservation Act (Law No. 17844, partially revised), 2021. 1. 5.
- [32] National Land Planning and Utilization Act (Law No. 20234, partially revised), 2024. 2. 6.
- [33] Sung-Wook Ohn, Chang-hyun Lee, Chol-seong Kim, "A Study on the Establishment of Allowable Criteria for Sailing Ships at Offshore Wind Farms," *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, Vol. 24, No. 7, pp. 841-847, 2018, DOI: 10.7837/kosomes.2018.24.7.841.
- [34] 국립해양조사원, "항행경보상황판," <https://www.khoa.go.kr/nwb>, accessed 2025.1.27.