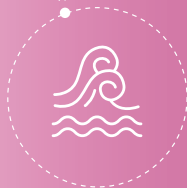
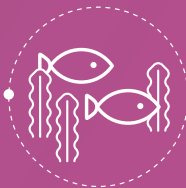
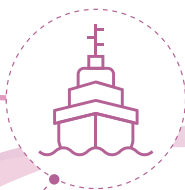


해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로

A Study on the Development and Application
of a Maritime Security Threat Index:
Focusing on Abnormal Vessel Behavior

민영훈 · 조성진 · 이서희 · 박수진



해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로

A Study on the Development and Application
of a Maritime Security Threat Index:
Focusing on Abnormal Vessel Behavior

민영훈 · 조성진 · 이서희 · 박수진



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자

민영훈, 조성진, 이서희, 박수진

내부연구진

연구책임자 민영훈 한국해양수산개발원 글로벌전략연구본부 전문연구원
공동연구원 조성진 한국해양수산개발원 해양연구본부 부연구위원
공동연구원 이서희 한국해양수산개발원 글로벌전략연구본부 전문연구원
공동연구원 박수진 한국해양수산개발원 해양연구본부 선임연구위원

연구기간

2025. 4. 25. ~ 2025. 10. 24.

보고서 집필내역

연구책임자

민영훈 연구총괄, 제1장, 제3장 제2절 · 제3절, 제4장 제1절 · 제3절, 제5장

내부연구진

조성진 제3장 제1절, 제4장 제2절
이서희 제2장
박수진 제5장 일부

산·학·연·정
연구자문위원

조익순 국립한국해양대학교 교수
정초영 국립군산대학교 교수
유상록 전주대학교 교수
배 준 해양경찰청 경정
김지훈 해양경찰청 경감

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

해양을 둘러싼 국제 환경은 지금 그 어느 때보다 빠르게 변하고 있으며, 그 변화의 폭과 깊이는 우리에게 새로운 도전과 과제를 동시에 제기하고 있다. 최근 서해 잠정조치 수역에서의 중국 시설물 설치 및 항행금지구역 설정, 홍해와 호르무즈 해협에서 이어지고 있는 무력 충돌과 불안정성, 대만해협과 발트해 등에서 반복되는 해저케이블 손상 사례는 해양이 더 이상 단순한 국가 활동의 배경이 아니라, 국가안보·경제안보·에너지 안보를 위협하는 복합적 위험의 배경이 되고 있음을 보여준다. 이러한 현실은 우리 해역의 안전과 질서를 지키기 위한 새로운 정책적 대응과 과학적 분석 역량을 한층 더 요구한다.

해양은 국가의 경제 활동과 국제 교역의 핵심 공간이자, 우리 국민의 삶과 산업이 지속되기 위해 반드시 보호되어야 할 기반이다. 그러나 해양에서 발생하는 위협은 과거와 달리 그 범위와 형태가 더욱 다양하고 복잡해지고 있다. 불법조업, 밀수·밀입국, 해양 오염과 같은 전통적 범집행 대상에서부터 WMD 관련 물자 이동, 해상테러, 제재 회피 활동, 그리고 민감해역에서의 무력시위에 이르기까지 위협은 다차원적으로 확장되고 있다고 할 수 있다.

특히, 우리나라의 관할 해역은 해양교통량이 세계적으로 높은 수준이며, 연간 약 35만 척의 선박이 입출항하는 매우 밀집된 구조를 가지고 있다. 이러한 환경은 선박의 비정상 활동이나 예상치 못한 돌발 상황이 해양안전 및 국가안보 문제로 직결될 수 있음을 의미한다. 반면, 국토면적의 약 4.4배가 되고 사람이 정주할 수 없는 해양에서 모든 선박의 이상 활동에 즉각적으로 대응하는 것은 사실상 불가능에 가깝다고 할 수 있다. 따라서 한정된 국가 대응 자원을 효율적으로 활용하기 위해서는, 다양한 선박 활동을 객관적으로 평가하고 위협 수준을 정량화하는 체계가 필수적이다.

이에 본 연구는 국내외 해양위험 평가 사례를 폭넓게 검토하고, 해양에서 발생 가능한 다양한 위협 요인을 분석함으로써, 우리 실정에 맞는 해양안보 위협지수의 기본 체계를 정립하고자 했다. 이를 위해 본 연구는 미 해안경비대(USCG)의 MSRAM, 영국의 MRA, 국제 정보기관의 민간 데이터 기반 위험 평가 체계 등을 조사·비교하여 그 시사점을 도출했다. 우리나라의 해양환경, 법제, 기관 간 협력 구조에 적합한 해양안보 위협지수

체계를 제시하는 본 연구의 이 같은 작업은 향후 우리나라 해양안보 정책 수립에 중요한 기반이 될 것으로 생각한다.

또한 본 연구는 단순한 지수 체계 개발을 넘어, 제시된 지수 체계를 고도화하고 활용하여 감지된 위협을 효과적으로 대응하기 위한 국가적 자원 배분, 국제협력 강화, MDA(해양영역인식) 체계 고도화 등 실질적인 정책연계 가능성을 폭넓게 제시하고 있다. 이는 해양안보가 특정 기관의 역할에 한정되지 않고, 국방·외교·해양·치안·산업 등 다양한 분야의 협력을 필요로 하는 국가적 과제임을 보여준다. 본 보고서에서 제안한 위협지수 체계가 이러한 협력적 정책 추진의 공통의 기준으로 활용될 수 있기를 기대한다.

마지막으로 이번 연구가 결실을 맺기까지 많은 연구진의 노력과 헌신이 있었다. 다양한 자료를 수집하고, 국내외 사례를 심층적으로 분석하며, 실효성 있는 지수 체계를 도출하기 위해 애써주신 연구진 여러분께 깊은 감사의 뜻을 전한다. 특히, 본 연구를 완료하기까지 주도적으로 헌신한 민영훈 전문연구원을 비롯하여, 조성진 부연구위원, 박수진 선임연구위원, 이서희 전문연구원에게 깊은 감사를 표한다. 또한 자문과 조언을 아끼지 않으신 여러 전문가와 관계기관에도 감사를 드린다. 연구의 질과 성과 향상을 위해 평가와 자문으로 참여해 주신 해양경찰청 김지훈 경감, 해양 분야의 지수 평가 제도를 분석하고 파악하는 데 다양한 조언과 자문을 해 주신 군산대학교 정초영 교수, 전주대학교 유상록 교수, 그리고 개발된 지수의 정책적 활용에 많은 자문을 제공해 주신 해양경찰청 배준 경정에게 특히 감사의 뜻을 전한다. 산·학·연·정 관계자 및 전문가들의 자문과 도움이 없었다면 이 연구는 불가능했을 것이다.

우리 기관은 앞으로도 불확실성이 커지는 해양환경 속에서 국가의 위기 대응역량을 강화하고, 국민의 안전과 국가 해양질서를 위한 정책적 기반을 마련하는 데 최선을 다할 것이다. 본 보고서가 우리나라의 해양안보를 한 단계 더 발전시키는 데 중요한 이정표가 되기를 바라며, 향후 정책 연구와 현장 적용을 위한 지속적인 후속 연구가 이어지기를 기대한다.

2025년 12월
한국해양수산개발원
원장 조 정 희

목차

정책제안 _ i

요약 _ iii

Executive Summary _ xi

01

서론 _1

제1절 연구 배경 및 목적	1
1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	9
제2절 연구 범위 및 방법	11
1. 연구 내용 및 범위	11
2. 연구 방법	13
제3절 선행연구 검토	15
1. 선행연구 분석	15
2. 본 연구의 차별성	18

02

해양안보와 선박의 활동 _21

제1절 해양안보의 이론적 검토	22
1. 해양안보 정의	22
2. 해양안보 범위	25
제2절 선박 활동과 해양안보 위협 및 영향	27
1. 국가안보 관련 선박 활동	27
2. 법집행 관련 선박 활동	31
3. 규제 관련 선박 활동	36
제3절 요약 및 시사점	40

03

국외 해양안보 위협 평가 적용 사례 _45

제1절 미국 USCG 해양위협(안전) 평가 모델	46
1. USCG 해양안보위험분석(MSRAM) 개요 및 평가 체계	46
2. USCG 해양안보위험분석(MSRAM) 적용 사례	51
3. 시사점	55
제2절 영국 해양위협평가(MRA)	58
1. 영국 해양위협평가(MRA) 개요 및 평가체계	58
2. 영국 해양위협평가(MRA) 적용 사례	62
3. 시사점	63
제3절 Lloyd's List Intelligence 선박 위협 지수	65
1. LLI 선박 위협 평가 개요	65
2. LLI 선박 위협 평가 기능	66
3. 시사점	68

04

국내 해양안보 위협지수 개발 여건 및 구축 방향 _71

제1절 국내 해양안보 위협지수 개발 여건 및 구축 방향	72
1. 항공안전 위험도 평가	72
2. 해양교통안전지수	85
제2절 위협 요인별 지수 체계 구성	89
1. 위협 요인 도출	89
2. 정량 및 정성 지표 구성	92
3. 지표별 정의 및 측정 방식	95
4. 위협지수 산출 메커니즘 통합 설계	100
제3절 시사점 및 지수 활용 방안	109
1. 시사점	109
2. 지수 활용 방안	110

05	결론 및 정책제언_115	
	제1절 요약 및 결론	115
	제2절 정책 제언	121
	1. 선박별/해역별 해양위협 대응 근거 활용	121
	2. 국제협력 및 정보공유 체계 강화 근거 활용	121
	3. 경보체계 및 위기관리 체계 수립 근거 활용	122
	제3절 후속 연구	123

참고문헌_125

부록_139

표목차

〈표 1-1〉 해양위협요소 분류	11
〈표 1-2〉 해양안보 위협지수 데이터	12
〈표 1-3〉 주요 선행연구 검토	16
〈표 1-4〉 선행연구와의 차별성	20
〈표 3-1〉 MSRAM 평가 요소	47
〈표 3-2〉 MSRAM 평가 요소	48
〈표 3-3〉 MSRAM 적용 대상과 범위	50
〈표 3-4〉 PSGP 자금 배분 현황(2011년 기준)	53
〈표 3-5〉 MSRAM 결과 평가의 한계점	57
〈표 3-6〉 UK MRA 위협 유형	59
〈표 3-7〉 MRA 평가체계	61
〈표 3-8〉 LLI 위협 평가 기능	66
〈표 4-1〉 항공안전데이터 종류	74
〈표 4-2〉 인명피해 정도 및 항공기 파손 정도 기준	77
〈표 4-3〉 위해요인별 발생결과에 따른 심각도	79
〈표 4-4〉 위해요인 심각도 정량 산출 관련 매개변수별 가중치	81
〈표 4-5〉 위해요인 심각도 정량 산출 결과 심각도 등급	81
〈표 4-6〉 위해요인 별 발생결과 빈도	82
〈표 4-7〉 항공안전 위험도 평가 매트릭스	83
〈표 4-8〉 위험도 평가결과에 따른 조치수준 기준	83
〈표 4-9〉 해양교통안전지수 체계	86
〈표 4-10〉 정량 지표의 항목 구성	93
〈표 4-11〉 정성 지표의 항목 구성	94
〈표 4-12〉 지표별 산출 방식	96
〈표 4-13〉 VOI 유형별 지표 매핑 구조 예시	99
〈표 4-14〉 VOI 유형별 위협지수 산출 항목	99
〈표 4-15〉 위협지수 결과의 등급체계	102
〈표 4-16〉 사례별 지표 측정값 비교	104
〈표 4-17〉 해양안보 위협지수 활용 방안	113
〈표 5-1〉 선박 활동 관련 해양안보 위협	116

그림목차

〈그림 1-1〉 서해 중국 시설물 설치 현황	2
〈그림 1-2〉 서해 중국 항행금지구역 위치 및 양식시설물 설치 장소	3
〈그림 1-3〉 우리나라 항만 입출항 현황('20.3-'25.2)	4
〈그림 1-4〉 실시간 해상교통 정보	5
〈그림 1-5〉 연구 추진전략 및 방법	14
〈그림 3-1〉 시나리오 기반 MSRAM 평가 방식	49
〈그림 3-2〉 MSRAM의 위험평가 체계도	52
〈그림 4-1〉 항공안전 위험도관리 세부절차	75
〈그림 4-2〉 위해요인 심각도 정량 점수 산출식	80
〈그림 4-3〉 위험지수 산출 프로세스	103
〈그림 4-4〉 USCG MSRAM 위험성 분석 모델 및 정책 대응 방향	112

정책제안

■ 분석 내용 및 방법

1. 해양에서 발생하는 위협을 정량적으로 평가하는 평가지수 체계를 개발하기 위해 MDA 체계의 주요 감시 대상이 되는 선박의 활동이 해양안보에 미치는 영향을 분석
2. 선박의 활동에 관한 정보를 근간으로 해양안보에 관한 위협을 정량적으로 평가하기 위해 해외 기관에서 활용하고 있는 해양위협 평가지수 및 지수 산정 방법을 분석
3. 해양안보 위협지수의 정책 및 제도적 활용 방안을 도출하기 위해, 국내 유사지수인 항공안전 위험도 평가, 해양교통안전지수의 평가 체계 및 제도적 활용 현황 분석
4. 우리나라 해역에 적용할 수 있는 선박 이상 행동 관련 해양안보 위협지수 기본 체계 개발을 위해 국내·외 유사지수 산출 방법 및 평가 요인 분석

■ 정책제안

1. 본 연구는 우리나라 관할 해역에서 항해하는 선박의 활동을 해양안보와 연계하여 위협을 평가하기 위한 지수 체계를 제시

-
2. 특히, 위협 유형별로 발생현황을 확인하여 발생 패턴을 분석하고 이를 통해 위협 요인을 도출하고 이들을 정량적으로 평가하기 위한 정량 및 정성 지표를 제시, 이러한 지표들을 근거로 해양안보 위협지수를 산출하기 위한 가중치 및 산출 방법 또한 제시
 3. 개별 선박에 따라 산출된 해양안보 위협지수를 활용하여 지수가 높은 선박의 선종, 특성, 화물 등을 분석하여 효과적인 위협 대응이 이루어질 수 있도록 정책 활용 방안 제시. 특히 실시간 해양안보 위협지수 산출을 통해 위협의 즉시 대응이 가능하고, 장기적 지수 분석을 통해 위협 대응 자원을 효율적으로 배치할 수 있는 정책 수립 가능
 4. 우리나라 관할 해역의 해양안보 위협지수 분석 결과를 활용하여 주변 해역에서 발생 가능한 해양안보 위협을 대응하기 위한 주변국과의 정보 및 대응 협력 추진
 5. 해양안보 위협지수 고도화를 통해 해양안보 위협지수를 근거로 해양안보 위협을 등급화하고 단·장기 해양안보 전략 수립에 활용

요 약

해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로

민영훈 · 조성진 · 이서희 · 박수진

1. 배경 및 필요성

- 최근 해양에서 발생하는 주요 사건들은 해양 질서의 불안정성을 증가시키고 있음
- 서해 잠정조치수역 인공구조물 설치 및 항행금지구역 설정, 홍해·호르무즈 해협을 무력 충돌, 해저케이블 손상 등
- 우리나라 주변 해역은 연 35만 척 이상의 선박이 통항하는 고밀도 해역으로, 선박의 비정상적 활동은 국가 공급망 방해, 해저인프라 손상 등 국가 안보와 해양 질서에 직접적인 영향을 미칠 수 있음
- 지속적이고 연속적인 위협의 감시와 즉각적인 대응이 어려운 해양 환경을 고려하여 해양의 주된 활동 주체인 선박의 활동을 효과적으로 관리하기 위한 선박 단위의 위험도 정량 평가 지수 체계 필요
- 특히, 이러한 정량적 지수는 위협을 관리 및 대응하는 국가가 위협을 관련 자원을 효율적으로 관리하는 근거가 될 수 있음

2. 해양안보 개념과 선박 활동의 영향

1) 해양안보의 범위

- 군사·주권 분쟁, 영해·배타적경제수역의 갈등과 같은 전통적 해양안보 영역과 해적, 테러, 마약·인신매매, 환경오염, 해저인프라 공격 등 해양 법집행과 관련된 비전통 영역으로 구분할 수 있음
- 최근 우리나라 해역에서 발생하는 주요 해양 사건은 복합적 성격으로 회색지대 전략에 근거한 해양 관할권 경쟁, 마약 밀수 등 국제 조직 범죄, 불법 무기 해상 운송 등과 관련한 국가 안보 문제 등 국가안위와 직접 연계된 경우가 다수임

2) 선박 이상행위가 초래하는 안보 위협

- AIS 정보 조작 또는 작동 중지, 항로 이탈, 목적 없는 정선·표류, 선박 간 불법환적, 화물 은폐, 불법 어구 및 장비 사용 등은 △해양사고, △해저케이블 등 해양시설물 손상, △국가 공급망 운영 차질, △해양 환경 오염, △군사적 긴장으로 이어질 수 있음

3) 주요 위협 선박 유형

- 국가안보 분야: 타국 군함·관공선 및 과학조사선, 대량살상무기 등 무기 운반 선박, 북한 선박, 해적·테러 위협 선박 등
- 법집행 분야: 불법조업 외국어선, 마약·밀수·밀입국 선박, 해양오염 선박, 표류·환적 선박, 음주운항 등

- 규제 분야: 유엔 제재 위반 선박, IUU어업, PSC 위반, 위험물 운반선, 감염병 위험 선박 등

3. 국외 해양위협 평가 제도 분석

1) 미국 MSRAM

- 해양보안위험분석모델(MSRAM, Maritime Security Risk Analysis Model)은 9.11테러 이후 급증한 해양테러 위협에 대응하기 위해 개발된 정량적 위협 평가 시스템으로 위협-취약성-결과 3요소를 기반으로 정량적으로 위협을 평가
- 위험기반 선박 추적, 이상행동 탐지, 다기관 정보 공유, 위협 예측 분석 등과 관련된 정보를 MSRAM 기반 통합 시스템을 통해 FBI, 세관 국경보호청, 지방경찰, 항만 당국 등에 실시간으로 제공
- 항만보안 국가 보조금 배분, 해양안보 시설 및 체계 구축, 해양 위협 관리를 위한 국가 정책의 핵심 의사결정 자료로 활용
- 체계적·정량적·표준화된 평가 모델로서 위협 대상, 수단, 지역 등과 관련된 위해 요인을 도출하고 이러한 위해 요인과 관련된 방대한 정보를 수집, 분류, 분석하여 정량적으로 산출하여 표준화된 산출 방법으로 지수를 산출함

2) 영국 MRA

- 해양위협평가(MRA, Maritime Risk Assessment)는 국가안보위협 평가(NSRA)를 기반으로 해양 분야에 특화된 위협 평가 모델이며, 해

양안보국가전략(NSMS)에 반영되어 정기적으로 실시

- 발생 가능성(빈도)과 영향(심도)을 기반으로 위험도를 산출하고 발생 가능성과 영향을 산출하기 위해 위협 대상, 해역, 수단에 따라 다양한 위해 요소를 도출하여 평가에 활용
- MRA를 통한 평가 결과는 해양에서의 위협을 대응하는 개별 부처의 기능에 반영되어 범부처 협력에 활용되고 해양안보 관련 정책 수립 시 과학적 근거로 활용되나, 시나리오를 기반으로 주요 결과가 도출되어 즉각적인 대응을 위한 표준화가 다소 부족한 것으로 분석

3) Lloyd's List Intelligence(LLI)

- AIS 조작, 다크쉬핑, 선박 간 불법환적 등 선박 단위의 위협을 실시간으로 분석하고 이를 단계별로 시각화하여 정보 이용자가 위협을 효율적으로 감시 및 모니터링할 수 있도록 정보를 제공
- 특히, 위협 분석을 위해, 선박별 제재 현황, 운송 화물, 소유 정보, 운항 이력, 입출항 이력 등 다양한 정보를 평가에 활용
- 위성 AIS 정보를 통해 선박의 실시간 이동 경로와 위치 정보를 제공하고 실시간으로 선박의 위협 단계를 정보 이용자에게 제공

4. 국내 여건 및 해양안보 위협지수 기본 체계

1) 해양안보 위협지수 개발 관련 국내 여건

- 항공안전 위험도 평가 등 체계적·정량적·제도화된 모델이 이미 일부

교통분야에서 활용되고 있으며, 관련 제도를 참고하여 해양안보 위협 지수를 제도적으로 활용할 수 있는 방안 모색 필요

- AIS 정보, 해상교통량, 해양 기상 등 우리나라 해양 환경 특성을 기반으로 실시간 해양교통 위험을 지수로 산출하는 해양교통안전지수 등 유사 위험 지수를 참고하여 우리나라에 특화된 해양안보 위협지수 개발을 위한 고려 요소 도출

2) 해양안보 위협지수 기본 설계

- 해양경찰청 MDA기반 관심선박(VOI, Vessel of Interest) 분류를 활용하여 3대 분야 18개 유형의 선박에 대해 위협요인 체계 구성
- 18개 VOI의 위협지수를 산출하기 위해 정량지표를 출현빈도, 피해 규모, 대응 난이도로 설계하고 정성지표를 위협의도, 위장 가능성, 대응 저항성으로 설계. 추후 지수 고도화 등을 통해 지표를 선박 특성 및 환경에 따라 지표 산출을 위한 구체적인 데이터 맵핑이 필요
- 도출된 정량지표와 정성지표는 로그 스케일, 백분위, 5단계 등급평가 등을 활용하여 서로 다른 단위와 성격의 지표를 변환하여 비교·평가할 수 있도록 표준화할 수 있음
- 정량지표는 VOI 유형에 관계없이 동일한 개념이 적용될 수 있도록 해야 하며, 측정방식과 산출식도 통일성을 유지하는 것이 필요. 이는 측정단위의 표준화를 통해 건수, 금액, 시간, 점수 등 서로 다른 단위의 지표들을 동일한 백분위 척도로 변환하는 것이 필요
- 해양안보 위협지수의 계산식은 정량지표와 정성지표를 체계적으로 통합하여 0-100점 범위의 종합 위험도로 산출. 기본 계산식 구조는

가중평균 방식을 기반으로 하며, 다음과 같은 형태로 구성. 가중치는 AHP로 도출된 중요도를 반영해 종합점수로 계산

- $MSTI = \sum_{i=1}^n (Z_i \times W_i) + \sum_{j=1}^m (S_j \times W_j)$
- Z_i : 정량지표(출현빈도, 피해규모, 대응난이도)
- S_j : 정성지표(위협도, 위장가능성, 대응저항성)
- W_i 및 W_j : 가중치
- 0-100점 값으로 산출된 해양안보 위협지수는 정책적 의사 결정과 현장 대응에 직접 활용할 수 있는 4단계 등급체계로 분류하여 활용할 수 있으며, 이는 관심(0-24), 주의(25-49), 경계(50-74), 심각(75-100)으로 구분할 수 있음
- 심각한 경우 대응 필요성이 매우 높고, 긴급 조치가 필요한 경우, 경계는 주기적 감시·대응체계가 필요한 경우, 주의를 정기 모니터링이 필요한 경우, 관심은 지속적인 감시가 필요하며, 다른 단계에 비해 대응 우선순위가 낮은 경우임
- 설계된 해양안보 위협지수를 기반으로 제재 선박과 PSC 선박에 대한 사례 연구를 실시했으며, 제재 선박의 경우 AIS차단, 선박 간 환적, 복잡한 선박 소유 구조 등을 조건으로 85점의 심각 단계로 산출되었음
- PSC 위반 선박의 경우, AIS 정보 조작, 위반 사항 은폐 및 반복을 조건으로 68점의 경계 단계로 산출되어 설계된 해양안보 위협지수가 상황에 따라 적절히 산출될 수 있음을 확인

5. 결론 및 정책제언

1) 결론

- 본 연구는 우리나라 해양안보 체계에 부족했던 선박 단위의 정량·정성 기반 위협 평가 모델을 국내 실정에 맞게 제시하고 있음
- 특히, 미국·영국·정보 기관에서 현재 활용되고 있는 해양 위협 평가 체계를 분석하여 실제 현장에서 적용할 수 있는 지수의 기본적인 체계를 제시하고 있음

2) 정책 제언

- 개별 선박에 따라 산출된 해양안보 위협지수를 활용하여 지수가 높은 선박의 선종, 특성, 화물 등을 분석하여 효과적인 위협 대응이 이루어 질 수 있도록 정책 활용 방안 제시. 특히 실시간 해양안보 위협지수 산출을 통해 위협의 즉시 대응이 가능하고, 장기적 지수 분석을 통해 위협 대응 자원을 효율적으로 배치할 수 있는 정책 수립 가능
- 고위험 해역에 함정·항공기·관제 자원을 우선적으로 배치하거나 관련 장비를 우선적으로 설치하는 등의 효율적 국가 자원 운영 정책 수립 가능
- 우리나라 관할 해역의 해양안보 위협지수 분석 결과를 활용하여 주변 해역에서 발생 가능한 해양안보 위협을 대응하기 위한 주변국과의 정보 및 대응 협력 추진
- 해양안보 위협지수 고도화를 통해 해양안보 위협지수를 근거로 해양 안보 위협을 등급화하고 단·장기 해양안보 전략 수립에 활용

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on the Development and Application of a Maritime Security Threat Index: Focusing on Abnormal Vessel Behavior

Young-Hun Min · Sung-Jin Cho · Seo-Hee Lee · Su Jin Park

1. Background and Necessity

- Recent maritime incidents occurring in maritime areas are increasing uncertainty in the maritime order.
- These include setting up installations at the Provisional Measures Zone in the West Sea and navigation exclusion zones in the West Sea, conflicts in the Red Sea and Hormuz Strait, and submarine cable sabotage.
- Korean waters constitute a high-density maritime area with over 350,000 vessel transits annually, where abnormal vessel behavior can directly impact national security and maritime order through disruption of national supply chains and damage to undersea infrastructure.
- Considering the maritime environment's inherent limitations

in continuous threat surveillance and rapid response capabilities, there is a critical need for a quantitative, vessel-specific risk assessment framework to effectively manage maritime activities.

- Specifically, such quantitative indices can provide an evidence-based framework for nations to optimize resource allocation in threat monitoring and response strategies.

2. Maritime Security Concepts and the Impact of Vessel Activities

1) Scope of Maritime Security

- The scope of maritime security encompasses both traditional and non-traditional domains. Traditional maritime security includes military conflicts, sovereignty disputes, and conflicts over territorial seas and exclusive economic zones (EEZ). Non-traditional maritime security covers law enforcement issues such as piracy, terrorism, drug and human trafficking, environmental pollution, and attacks on undersea infrastructure.
- Recent maritime incidents within Korea's waters demonstrate complex characteristics, with a significant proportion directly implicating national security interests. These include maritime jurisdictional competition grounded in gray-zone strategies, transnational organized crime such as drug smuggling, and

national security threats related to illegal seaborne weapons transportation.

2) Security Threats Posed by Abnormal Vessel Behavior

- Abnormal vessel behaviors encompass AIS information manipulation or deactivation, deviation from shipping lanes, aimless anchorage or drifting, illegal inter-vessel transfers, cargo concealment, and unauthorized fishing gear usage. These activities can result in multiple security threats including: △ maritime accidents, △ damage to maritime facilities such as undersea cables, △ disruptions to national supply chain operations, △ marine environmental pollution, and △ heightened military tensions.

3) Major Categories of Threat Vessels

- National Security Domain: Foreign military vessels, government ships and research vessels, vessels transporting weapons including weapons of mass destruction (WMD), North Korean vessels, and vessels posing piracy or terrorism threats.
- Law Enforcement Domain: Foreign vessels engaged in illegal fishing operations, vessels involved in drug smuggling, contraband trafficking, or illegal immigration, vessels causing marine pollution, drifting or transshipping vessels, and vessels operating under the influence of alcohol.

-
- Regulatory Compliance Domain: Vessels violating UN sanctions, vessels engaged in IUU (Illegal, Unreported, and Unregulated) fishing, vessels with Port State Control (PSC) violations, hazardous material carriers, and vessels posing infectious disease risks.

3. Analysis of International Maritime Threat Assessment Systems

1) U.S. MSRAM

- The Maritime Security Risk Analysis Model (MSRAM) is a quantitative risk assessment system developed in response to the surge in maritime terrorism threats following the 9/11 attacks, evaluating threats quantitatively based on three core elements: threat, vulnerability, and consequence.
- Information related to risk-based vessel tracking, anomaly detection, multi-agency intelligence sharing, and predictive risk analysis is provided in real-time to the FBI, U.S. Customs and Border Protection, local law enforcement, and port authorities through the MSRAM-based integrated system.
- MSRAM serves as a critical decision-making tool for national policy in areas including port security grant allocation, maritime security infrastructure and system development, and maritime threat management.

- Operating as a systematic, quantitative, and standardized evaluation framework, MSRAM systematically identifies risk elements related to threat actors, methods, and locations, then collects, classifies, and analyzes comprehensive data associated with these factors to produce standardized risk indices through quantitative calculation methods.

2) UK MRA

- The Maritime Risk Assessment (MRA) is a specialized maritime risk evaluation model based on the National Security Risk Assessment (NSRA), which is incorporated into the National Strategy for Maritime Security (NSMS) and conducted periodically.
- MRA calculates risk levels based on likelihood (frequency) and impact (severity), deriving and utilizing various risk elements according to threat targets, maritime areas, and methods to determine likelihood and impact.
- MRA results are integrated into individual departmental functions for responding to maritime threats, facilitating inter-ministerial cooperation and serving as scientific evidence for maritime security policy formulation. However, the analysis suggests that the model's reliance on scenario-based outputs results in somewhat limited standardization for immediate response purposes.

3) Lloyd's List Intelligence (LLI)

- The Lloyd's List Intelligence (LLI) provides real-time analysis of vessel-level threats such as AIS manipulation, dark shipping, and illegal ship-to-ship transfers, and visualizes them in a tiered manner to enable information users to efficiently monitor and oversee these threats.
- The platform employs various data for threat assessment, including vessel-specific sanctions status, cargo transported, ownership information, navigation history, and port call records.
- The system provides real-time vessel movement routes and location information by leveraging satellite-based AIS data, and delivers real-time risk assessments to users.

4. Domestic Conditions and Basic Framework for the Maritime Security Threat Index

1) Domestic Conditions Related to the Development of the Maritime Security Threat Index

- Given that systematic, quantitative, and institutionalized models, such as aviation safety risk assessment, are already operational in certain transportation sectors, there is a need to investigate mechanisms for institutionalizing the maritime

security threat index by referring to related systems.

- Similar risk indices, such as the Maritime Traffic Safety Index, calculate real-time maritime traffic risks as an index based on the characteristics of Korea's maritime environment, including AIS information, maritime traffic volume, and marine weather conditions. By referring to these indices, it is necessary to derive considerations for developing a maritime security threat index specialized for Korea.

2) Basic Design of the Maritime Security Threat Index

- The threat factor system is structured for 18 types of vessels across three major categories by utilizing the Korea Coast Guard's MDA-based Vessel of Interest (VOI) classification.
- To calculate the threat index for the 18 VOIs, quantitative indicators are designed as occurrence frequency, damage scale, and response difficulty, while qualitative indicators are designed as threat intent, concealment possibility, and response resistance. Specific data mapping for indicator calculation according to vessel characteristics and environmental conditions is needed through future index advancement.
- The derived quantitative and qualitative indicators can be standardized to enable comparison and evaluation by transforming indicators with different units and characteristics

using log scales, percentiles, five-level grade assessments, and other methods.

- Quantitative indicators should apply the same concept regardless of the type of VOI, and it is necessary to maintain consistency in measurement methods and calculation formulas. This requires transforming indicators with different units such as cases, amounts, time, and scores into the same percentile scale through standardization of measurement units.
- The calculation formula for the Maritime Security Threat Index systematically integrates quantitative and qualitative indicators to produce a comprehensive risk score ranging from 0 to 100 points. The basic calculation formula structure is based on a weighted average method and is configured as follows. Weights reflect the importance derived from AHP and are calculated as an aggregate score.

$$- MSTI = \sum_{i=1}^n (Z_i \times W_i) + \sum_{j=1}^m (S_j \times W_j)$$

- Z_i : Quantitative indicators (occurrence frequency, damage scale, response difficulty)
- S_j : Qualitative indicators (threat intent, concealment possibility, response resistance)
- W_i and W_j : Weights
- The Maritime Security Threat Index calculated as a 0-100 point value can be classified and utilized through a four-tier grading system that can be directly applied to policy

decision-making and field response. The system can be divided into Interest (0-24), Caution (25-49), Alert (50-74), and Critical (75-100).

- The Critical level designates scenarios requiring immediate intervention with high response urgency. Alert signifies circumstances necessitating systematic periodic surveillance and response mechanisms. Caution indicates situations requiring routine monitoring protocols. Interest represents cases warranting sustained observation with relatively lower response prioritization compared to higher tiers.
- Case studies were conducted on sanctioned vessels and PSC vessels based on the designed Maritime Security Threat Index. Sanctioned vessels were calculated at 85 points in the Critical level under conditions such as AIS disruption, ship-to-ship transshipment, and complex vessel ownership structures.
- PSC violation vessels were calculated at 68 points in the Alert level under conditions such as AIS information manipulation, concealment and repetition of violations. This confirms that the designed Maritime Security Threat Index can be appropriately calculated according to situations.

5. Conclusion and Policy Recommendations

1) Conclusion

- This study presents a quantitative and qualitative vessel-level

threat assessment model tailored to domestic circumstances, which has been lacking in Korea's maritime security system.

- Specifically, through systematic analysis of maritime threat assessment methodologies currently employed by the United States, the United Kingdom, and intelligence organizations, this study establishes a foundational indexing framework with operational applicability in field environments.

2) Policy Recommendations

- This study recommends operationalizing the vessel-specific maritime security threat index to conduct systematic analysis of vessel classifications, operational characteristics, and cargo profiles of high-scoring vessels, thereby informing policy frameworks for effective threat mitigation. Specifically, real-time computation of the Maritime Security Threat Index facilitates immediate threat response capabilities, while long-term index analysis enables the formulation of policies for optimal allocation of threat response resources.
- Policies for efficient national resource management can be established, such as prioritizing the deployment of patrol vessels, aircraft, and control resources in high-risk sea areas or prioritizing the installation of related equipment.
- The analysis results of the Maritime Security Threat Index in Korea's jurisdictional waters should be utilized to promote

information sharing and response cooperation with neighboring countries to address maritime security threats that may occur in surrounding waters.

- Advancement of maritime security threat index should enable classification of maritime security threats into grades based on threat index and their utilization in establishing short-term and long-term maritime security strategies.

01

서론

제1절 연구 배경 및 목적

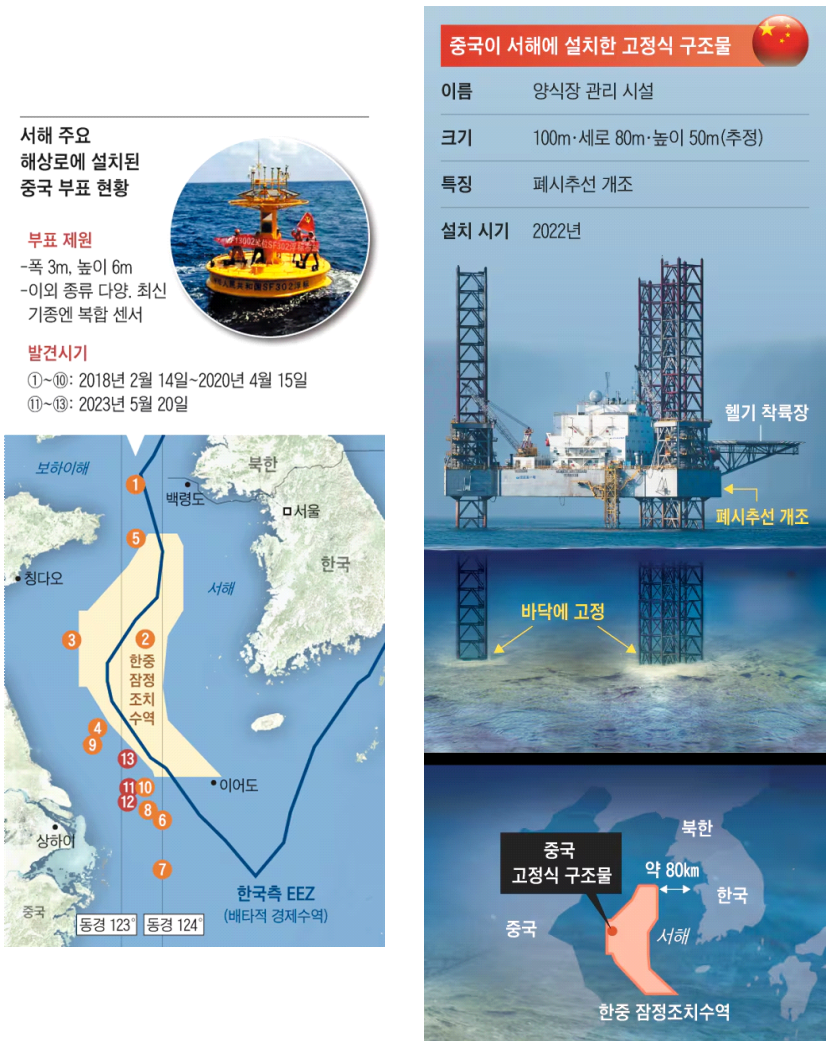
1. 연구 배경 및 필요성

해양안보의 불확실성이 해양질서 변화, 해양 인프라 위협, 국가 간 관계 긴장 등 다양한 지정학 요인들로 인해 지속적으로 증가하고 있다. 먼저 최근 서해에서 논란이 되었던 한·중 잠정조치수역에서 중국의 대형 양식어업 시설 설치에 국내 「배타적 경제수역 및 대륙붕에 관한 법률」상 중간선 이내 국가 권리 행사와 유엔해양법협약상 연안국의 권리에 관한 문제, 그리고 국가 간 중첩수역에서 주변국의 활동이 해양질서에 미치는 영향과 우리나라의 대응 방안에 대해 해양안보, 해양질서, 외교 등 다차원적인 방안 수립을 요구하고 있다.¹⁾ 서해에서 중국의 이러한 시설물 설치가 국제법상 양국 간 해양경계 획정 또는 국가 관할권에 직접적인 영향을 미치는 것은 아

1) 배타적경제수역법 제5조; 정민정(2025), pp. 3-4; 정현욱(2025), pp. 7-9; 조선일보(2025.6.27.) (검색일: 2025.8.10.); 한국일보(2025.4.12.) (검색일: 2025.8.10.) 등 참조; 사실상 중국은 2018년 이후 서해 잠정조치수역 및 주변 수역에 대형 부표, 이동식 대형양식시설, 고정식 구조물을 지속적으로 설치하고 있으며, 중국의 서해 시설물 설치와 관련하여 우리나라는 국제법상 비례적 대응을 실시하고 있으나, 대응의 수준은 부족한 것으로 판단된다.

나, 중국은 이러한 시설물을 2018년 이후부터 지속적으로 설치하고 있으며, 이에 자국 시설물에 대한 우리나라 선박의 무단 접근을 감시 또는 배제하고 있다.

〈그림 1-1〉 서해 중국 시설물 설치 현황



자료: 조선일보(2025.6.27.)(검색일: 2025.8.10.)

또한 중국은 2025년 5월 22일~28일 사이 군사훈련을 목적으로 서해상 일부 해역을 항행금지구역으로 설정했다. 중국이 자국 군사훈련으로 인해 주변 해역을 항해하는 선박의 안전을 우려하여 설정한 항행금지구역이지만, 이들 일부가 우리나라가 설정하고 있는 배타적 경제수역 중간선에서 우리나라 쪽으로 치우쳐 있어, 중국이 양식시설물과 함께 서해에서 자국관할권의 확대를 시도하고 있는 것은 아닌지 우려가 제기되고 있다.²⁾

〈그림 1-2〉 서해 중국 항행금지구역 위치 및 양식시설물 설치 장소

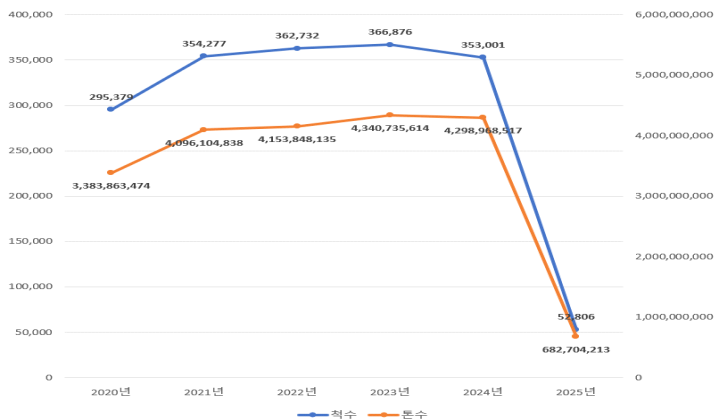


자료: 조선일보(2025.5.23.)(검색일: 2025.8.10.); 한국일보(2025.4.12.)(검색일: 2025.8.10.)

2) 연합뉴스(2025.5.23.)(검색일: 2025.8.10.); 연합뉴스(2025.5.24.)(검색일: 2025.8.10.); 조선일보(2025.5.23.)(검색일: 2025.8.10.) 등 참조

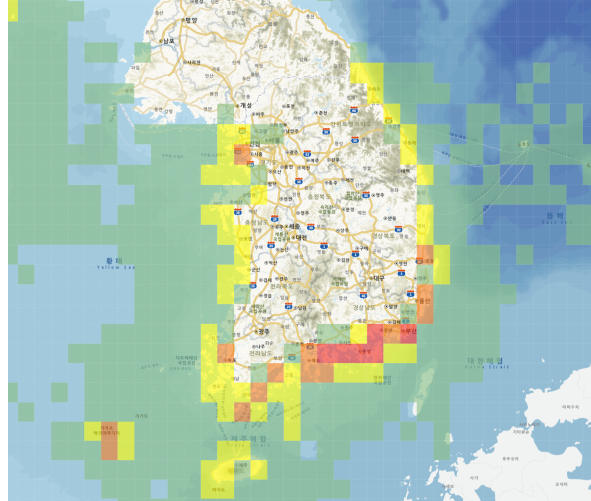
이러한 서해의 중국 활동은 영해 이원의 중첩 수역에서 유엔해양법협약 상 국가가 가지는 항해의 자유를 침해하는 효과를 가져올 수 있다. 뿐만 아니라, 해양 안보와 관련하여 시설물 또는 부표 주변을 항해하는 선박 등에 대해 안보, 안전 등에 관한 문제도 함께 발생할 수 있다. 따라서 향후 우리나라에 영향을 미칠 수 있는 주변국의 이러한 활동을 미연에 방지하거나 대응하기 위해서는 주변 해역에서 주변국 선박의 활동을 효과적으로 감시하거나 확인하는 것이 필수적이라고 할 수 있다. 특히, 우리나라 주변 해역은 불법어선을 포함하여 외국선박, 대북제재 선박 등 다양한 선박들이 활동하는 해역으로 이러한 선박들의 활동을 객관적으로 평가하여 비정상적인 활동을 구분하고 감시하는 것은 우리 선박과 해양을 보호하는 필수적인 요소이다. 실제로, 한해 우리나라의 항만으로 입·출항하는 선박은 약 350,000척('24년 기준)에 달한다. 뿐만 아니라, 이러한 해상교통량은 부산항, 울산항, 인천항 등 우리나라 주요 항만에 밀집되어 있어, 우리나라 주요 해안 시설에 대한 위협의 노출이 크다고 할 수 있다. 따라서 해양에서의 비정상적인 활동을 식별하고 방지하는 것은 자국민 보호와 더불어 국익 보호에도 반드시 필요한 활동이라 할 수 있다.

〈그림 1-3〉 우리나라 항만 입출항 현황('20.3-'25.2)



자료: 해양수산부(검색일: 2025.3.31.)의 자료를 바탕으로 저자 작성

〈그림 1-4〉 실시간 해상교통 정보



자료: 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.3.31.)

해양안보의 불확실성은 우리나라 주변 해역 밖에서도 나타나고 있다. 특히, 이스라엘 및 미국과 하마스 및 이란과의 갈등은 호르무즈해협 및 홍해의 불확실성을 증가시키고 있다. 이란은 이스라엘과의 갈등 이후 호르무즈해협의 봉쇄 가능성을 계속해서 시사하고 있다. 또한 예멘의 후티 세력은 이스라엘 및 미국 무역과 관련하여 홍해를 항해하는 선박을 무력 공격하고 있다. 특히, 예멘 후티 세력은 지난 7월 9일 매직시스(Magic Seas)호라는 민간 선박을 홍해에서 공격했으며, 그 근거는 이 선박이 이스라엘 입항 금지를 위반한 해운회사의 소속이기 때문이라고 밝혔다.³⁾ 실제 이 선박의 국적은 라이베리아이며, 그리스 선주가 운항을 맡고 있는 선박이다. 후티 세력은 매직시스 외에 유사한 시기인 7월 7일 이터니티씨(Eternity C)호 또한 공격하였으며, 이 공격으로 25명의 선원 중 6명의 선원이 유럽연합군에 구조되었으나, 19명은 실종되었다.⁴⁾

3) 조선일보(2025.7.9.)(검색일: 2025.8.10.)

4) 주예멘 대한민국 대사관(2025.7.10.)(검색일: 2025.8.10.); 조선일보(2025.7.9.)(검색일: 2025.8.10.)

호르무즈해협과 홍해는 석유 등 우리나라 에너지 수입의 주요 수송로이다. 우리나라 많은 국적 에너지 수송선이 이 항로를 이용하고 있으며, 결국 이러한 선박들 또한 후티 세력 및 이란의 위협에 노출될 수 있다. 특히, 2025년 5월 20일 이후 후티 세력이 공격 범위를 자매 선박(Sister ship)까지 확대한 것을 고려할 때 향후 공격 대상으로 간주되는 선박이 광범위해질 것으로 예상되어 우리 국적선에 대한 해양안보 위협 내지 불확실성 또한 확대되고 있다.⁵⁾ 위협 수역을 항해하는 우리 선박과 선원에 대해 주변국과의 협력을 통해 적절한 보호를 제공하고 위협으로부터 회피하기 위해서는 우리 선박의 위치와 주변의 위협을 파악하여 적절한 정보를 제공하는 것이 필요하다.

최근에는 대만해협, 발틱해에서 발생한 해저케이블 손상으로 인한 해저 인프라 안보 또한 주요한 해양안보 위협 내지 불확실성으로 간주되고 있다.⁶⁾ 특히, 해저케이블은 국가 주요 정보 통신의 90%를 담당하고 있어, 일시적으로라도 손상을 입을 경우 금융, 군사, 외교와 관련된 통신이 일시적으로 마비되어 국가와 지역 안보에 치명적 영향을 미칠 수 있다.⁷⁾

사실, 이러한 해양안보의 불확실성은 해상의 주요 활동 객체인 선박 등의 비정상적인 활동에서 비롯된다고 할 수 있다. 특히, 최근 발생한 대만해역의 해저케이블 손상은 중국의 화물선이 항해 중 고의로 닻을 수중에 사출하여 발생한 사건으로 대만 정부는 보고 있다.⁸⁾ 선박이 정상적인 항해 중 수중으로 닻을 내리는 경우는 선박이 긴급하게 항로를 변경하거나 안전상으로 반드시 필요가 있는 경우이다. 그러나 당시 중국의 화물선으로 추정되는 이 선박은 이러한 이유가 확인되지 않았다. 그리고 이러한 고의적

등 참조; 다만, 후티 세력은 TV 연설을 통해 이터니티씨호의 일부 선원을 구조하여 안전한 장소에서 의료를 제공하고 있다고 밝히고 있음

5) 주예맨 대한민국 대사관(2025.7.10.)(검색일: 2025.8.10.)

6) 정현욱·김소정(2025), pp. 2-3.

7) 위의 보고서, p. 3.

8) The Wall Street Journal(2025.1.6.)(검색일: 2025.8.10.)

인 해저케이블 손상은 2024년 11월 발틱해에서도 발생했으며,⁹⁾ 2024년 12월 핀란드와 에스토니아를 연결하는 해저 송전케이블 ‘에스트링크 2’에서도 발생했다.¹⁰⁾ 이에 해저케이블 등 해저 인프라의 손상을 미연에 방지하기 위해서는 주변 또는 관할 해역을 항해하는 선박의 활동을 모니터링하여 이상 징후 내지 행동을 미연에 구분하고 확인하는 것이 필요하다.

해양안보의 주체는 해양의 주된 활동 주체인 선박과 해양시설로 구분할 수 있으며, 이들의 활동을 시의적절하게 효과적으로 인지하는 것은 현대 해양안보 분야에서 핵심적인 요소로 여겨지고 있다. 특히, 2001년 미국의 911 테러사건 이후 해양영역인식(MDA, Maritime Domain Awareness)은 해양에서 이루어지는 활동을 효과적으로 인식하여 테러 등 외부에서 오는 위협을 미연에 인식하고 대응하는 데 핵심적인 기능으로 여겨지고 있다. 이에 우리나라 또한 최근 국방부, 해양수산부, 해양경찰청 등 해양 활동을 규제 및 관리하는 기관을 중심으로 MDA 체계를 구축하기 위한 다양한 투자 및 연구개발이 이루어지고 있다.

실제로 미국, 유럽 등 주요 선진국들은 해양에서 이루어지는 선박 및 해양시설에서 나타나는 이상 활동을 미연에 인지하고 방지하기 위해 해양영역 인식(MDA, Maritime Domain Awareness) 개념을 도입하고 이를 달성하기 위한 감시 자원과 인프라를 구축하고 있다. MDA란 “안보, 안전, 경제, 해양환경에 영향을 미칠 수 있는 해양영역에 관한 모든 것의 효과적인 이해”로, 해양에서 이루어지는 모든 활동을 효과적으로 관리하기 위한 개념적 상태를 의미한다.¹¹⁾ 우리나라 또한 이러한 MDA 체계를 해양상황인식체계

9) 연합뉴스(2025.1.8.)(검색일: 2025.8.10.)

10) 디지털투데이(2025.8.11.)(검색일: 2025.8.10.)

11) National Maritime Intelligence-Integration Office(2023), p. 2: Maritime Domain Awareness (MDA) is the effective understanding of anything associated with the maritime domain that could impact the security, safety, economy, or environment of the United States; The Maritime Domain is all areas and things of, on, under, relating to, adjacent to, or bordering on a sea, ocean, or other navigable waterway, including all maritime-related activities,

또는 데이터 융합·분석·공유 및 지휘결심체계 등으로 지칭하며, 국방부 및 해양경찰 등 해양 안보와 법 집행을 담당하는 기관을 중심으로 MDA에 관한 개념을 구축하고 이를 달성하기 위한 인프라를 구축 중에 있다.

다만, 이러한 국가 MDA 체계 구축에도 불구하고 모든 활동 대상을 실시간으로 동일한 주의를 가지고 연속적으로 인지하는 것은 감시하는 기관 및 주체에게 상당한 피로감을 주어 지속가능성을 감소시킨다. 특히, 국내 항만의 한해 해상교통량이 350,000여 척에 달한다는 것을 고려하면, 우리나라 주변 수역에서만 항해하는 모든 선박을 개별로 구분하여 위협을 인식하는 것 또한 사실상 쉽지 않다. 이에 미국, 영국, 호주 등 MDA 체계를 이미 구축한 국가들은 전 세계에서 항해하고 있는 자국 선박을 해양위협으로부터 효과적으로 보호하고 자국 관할 해역에서 항해하는 선박을 효과적으로 감시하기 위해 해양 활동 대상, 특히 선박들을 위협의 수준에 따라 관리선박으로 분류하거나, 관련 지수를 부여하여 관리한다. 이는 개별 선박에 위험도와 관련된 경고 또는 지수를 부여하여 위험 선박을 별도로 관리하거나, 이러한 위험 선박들을 국외 원해에 있는 자국 선박에게 정보로 제공하여 자국 선박들이 위협을 미연에 회피하거나 방지할 수 있도록 한다. 이는 한정된 국가의 자원을 효율적으로 활용할 수 있도록 하고, 또한 위협에 직접 대응해야 하는 인력의 한계를 극복할 수 있도록 객관적 근거를 제공한다.

이에 본 연구에서는 현재 국내적으로 구축중인 MDA 체계와 관련하여 우리 국의 또는 해양 질서에 위협이 되는 선박 내지 해양시설 등 해양에서 활동하는 객체의 위험도를 평가하기 위한 지수를 개발한다. 특히, 현재 국가적으로 구축 중인 MDA 체계는 우리나라 현재 감시해역을 4.4배로 확대하고, 전체 해역의 70%를 실시간으로 감시할 수 있는 능력을 제공할 것으로 예상된다. 반면, 관할 해역 및 감시 영역의 확대와는 별개로 현재 국가

infrastructure, people, cargo, vessels, and other conveyances.

적으로 위협을 대응할 수 있는 자원은 여전히 제한이 있다. 이에 광범위한 관할해역에서 선박 등 다양한 활동의 객체를 효과적으로 감시하고 한정된 대응 자원을 효율적으로 활용하기 위해서는 위협을 객관적으로 평가하고 우선적으로 대응해야 하는 대상을 결정하는 지수 체계를 마련하여 적용하는 것이 필요하다.

2. 연구 목적

본 연구는 궁극적으로 해양안보 위협 요인에 대한 동향과 경향을 분석하고, 이러한 위협을 관리하기 위해 해외 기관에서 활용하고 있는 해양위협 지수 내지, 관리 방안을 분석하여, 우리나라 해역에서 항해하는 선박을 대상으로 해양안보 위협지수를 산정하기 위한 기본적인 체계를 개발하는 것을 목적으로 한다. 앞에서도 언급한 바와 같이 해양안보의 불확실성이 지정학적 이유와 주변국의 세력 확장 등으로 증가하고 있는 가운데, 이러한 불확실성을 대응하고 우리 선박과 관할권을 효과적으로 보호하기 위해서는 MDA 체계 등 감시 자원의 확보와 더불어 감시 대상이 되는 객체를 효율적으로 관리하는 것 또한 필요하다.

이에 본 연구에서는 MDA 체계의 주요 모니터링 대상이 되는 선박의 활동이 해양안보에 미치는 영향을 분석하고 이를 통해 선박의 활동 중 해양안보와 관련된 사항을 도출한다. 특히, 국외에서 현재 적용하고 있는 선박과 관련된 해양안보 및 위협과 관련된 지수체계를 분석하여 우리나라 MDA 체계 활용 등을 위한 함의를 도출한다. 예를 들어, 미국 USCG는 해양위협평가모델(MSRAM, Maritime Security Risk Analysis Model)을 활용하여 보호대상과 위협을 평가하여 위협의 우선순위를 결정하고 정책적으로 대응해야 방안을 수립한다. 호주 국무부 또한 자국 항만 또는 해역에

정박 또는 진입하는 선박을 위협에 따라 관리하기 위해 해양안보목록(MSI, Maritime Security Index)을 개발하여 적용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 국외에서 적용하고 있는 해양안보와 관련된 해양위협지수를 분석하여 국내 해양안보 위협지수 체계에 대한 함의를 도출하고 국내 환경에 적합한 지수를 개발하고자 한다. 특히, 국내적으로 해양수산부에서 이미 개발하여 적용하고 있는 해적위협지수, 해양안전지수를 분석하여 이들 지수에서 중점적으로 고려하고 있는 요소와 환경을 고려하여 국내 해양안보 위협지수의 주요 평가 요소에 대한 함의를 도출한다.

현재 MDA를 위한 국내 감시 체계를 구축하는 주요 기관은 해양경찰청이지만, 해양수산부와 해군 또한 해양 정보의 생산 및 공유, 선박의 규제 및 관리, 대북 제재 선박 모니터링 등에 있어 해양경찰청과 협력하고 있다. 이에 해양안보 위협지수의 경우, 이들 관련 기관이 각 기관의 활동과 연계될 가능성이 있으므로 지수의 실효성 및 활용성을 확인하기 위해 관련 부처와의 정책실무협의회, 자문회의 인터뷰 등을 실시하고 관련 논의를 바탕으로 정책적 시사점을 도출한다.

본 연구를 통해 도출된 결과는 해양에서 발생하는 위협을 효과적으로 관리하는 객관적인 판단 기준을 제공하여 우리나라 관할 해역의 해양질서를 확보하여 우리나라 국민이 관할 해역을 안정적으로 활용할 수 있도록 도모한다. 또한 본 연구의 결과는 외국선박에 의해 발생하는 불법적인 행위를 미연에 차단하고 대응할 수 있도록 정보를 제공하여 우리나라 해역의 주권을 안정적으로 확보하는 데 기여할 것으로 판단된다. 이는 우리나라 해양영토를 수호하고 해양을 통해 경제생활을 영위하는 국민들의 지속 가능한 해양이용을 보장한다. 결과적으로 본 연구를 통해 도출한 해양안보 위협지수와 지수의 활용 발안은 관할 해역의 위협을 효과적으로 관리하는 수단을 제공하고 국가자원을 효율적으로 활용할 수 있는 객관적 근거를 제공할 뿐 아니라 원해에서 항해하는 우리나라 국적선과 선원을 보호할 수 있는 정보

를 제공하여 관련 국가정책을 실천하는 데 이바지할 것으로 기대된다.¹²⁾

제2절 연구 범위 및 방법

1. 연구 내용 및 범위

본 연구의 범위는 우리나라 관할 해역을 항해하는 선박과 원해에서 항해하는 우리나라 국적선을 대상으로 해양안보 위협지수를 개발하는 것을 대상으로 한다. 특히, 해양안보 위협지수 개발을 위해 해양위협요소를 안보, 법집행, 규제 등 세 가지 해양위협요소로 분류한다. 또한 개별 해양위협요소는 안보와 관련하여 비우호 군함, 관공성, 민감해역 해양조사 등 7종, 법집행과 관련하여 불법조업 외국어선, 해양 마약 관련 의심 선박 등 7종, 규제와 관련해서는 UN 제재/결의 위반, 항만국통제(PSC) 규제 위반 등 6종으로 세부 분류하여 해양안보에 미치는 영향으로 평가하고자 한다.

〈표 1-1〉 해양위협요소 분류

안보	법집행	규제
비우호 군함, 관공선	불법조업 외국어선	UN등 제재/결의 위반
민감해역 해양조사	해양 마약 관련 의심	PSC 등 규제위반
주변국 시설물	밀수, 밀입국 관련	위험물 운반
北 해역 선박	해양오염 의심	공중보건 위협
대량살상무기(WMD) 의심	비정상표류, 접촉	민감해역 비정상항해
해양테러 의심	국내 불법어로 의심	일반적 해양연구
해적(해상강도)	음주운항 의심	-

자료: 해양경찰청(2025b)의 자료를 참조하여 저자 작성

12) 추후 국정과제가 확정되면 수정 예정

또한 본 연구에서는 해양안보 위협지수 산출을 위해 가용한 정보를 선박 기초 데이터와 감시 데이터로 구분하여, 이들 데이터가 해양안보 위협지수 평가 체계에 활용될 수 있는 가능성을 검토한다. 이를 위해 해양수산부 및 해양경찰청 등 실제 데이터를 수집 및 관리하는 기관과 정책협의회를 개최하여 가용한 데이터의 활용성을 확인하고 이를 근거로 해양안보 위협지수 산출에 적합한 데이터를 도출한다.

〈표 1-2〉 해양안보 위협지수 데이터

선박 기초 데이터	감시 데이터
• 전 세계 선박데이터(Lloyd's Intelligence 등) • AIS 데이터(위성국+선박국+육상국) • 선박 과거 이력(통계, 처벌, 억류 등) • 상황대응 자료(VTS 상황보고서 등) • 기타 내외부 연계 데이터	• 위성 촬영영상 • 항공기, 드론 촬영 영상 • 현장 채증, 검문, 단속 정보 • VTS 신호 정보 • 선박항적(과거 데이터 포함) • 선박 특이 이력 사항 정보(현장) • 기타 현장 또는 감시를 통해 습득가능한 정보

자료: 해양경찰청(2025a)의 자료를 참조하여 저자 작성

이러한 데이터를 기준으로 본 연구에서는 위협의 수준을 단계별로 관심, 주의, 경계, 심각으로 구분하여 개별 선박에 대한 해양안보위협을 평가할 수 있도록 체계를 구축한다. 각 단계는 위협의 대응과 발생 가능성을 고려하여 각 단계에서 관련 기관들이 위협을 대응하기 위해 취해야 하는 적절한 수단과 방법을 판단할 수 있도록 지침을 제공한다. 이와 같은 연구 목적을 달성하기 위해 본 연구의 내용적 범위는 다음과 같다.

먼저 본 연구의 제2장은 연구 범위 및 새앙의 객관적 범위 설정을 위해 해양안보의 정의와 범위를 문헌 연구 및 전문가 자문을 통해 이론적으로 검토한다. 특히, 해양안보위협요소를 구체적으로 도출하기 위해 안보, 법집행, 규제 세 가지로 분류한 해양위협요소의 구체적 내용을 확인하고 이들에 대한 경향 및 동향을 도출한다.

다음으로 제3장에서는 미해안경비대(USCG, United States Coast Guard), 호주 국무부, 영국 해양안보국가전략(NSMS, The National Strategy for Maritime Security)에서 활용 및 적용하고 있는 선박에 관한 안보위협지수를 분석하고 현재 우리나라 관할해역에서 활용 및 적용하고자 하는 해양안보 위협지수에 대한 함의를 도출한다. 특히, 제3장에서는 국외에서 개발하여 활용하고 있는 해양안보 관련 지수를 비교하고 개별 국가의 환경적 특성을 고려하여 국가별 지수의 특징 및 한계를 도출하여 우리나라 해양안보 위협지수 체계에 반영하고 국내 환경에 적합한 지수의 방향을 설정한다.

제4장에서는 제2장과 제3장의 분석된 내용에 기반하여, 우리나라 관할 해역에서 적용 및 활용할 수 있는 해양안보 위협지수의 기본적 체계를 도출한다. 이를 위해 해양수산부에서 개발하여 적용하고 있는 유사지수인 해적위협지수와 해양교통안전지수를 검토한다. 유사지수 검토를 통해 지수 산정 방향, 우선 고려 사항, 실제 활용 사례 등에 대한 함의를 도출하고 개발하고자 하는 해양안보 위협지수의 구체적인 산정 방안을 제시한다.

마지막으로 제5장에서는 연구의 요약과 함께 도출된 해양안보 위협지수의 활용방향에 대해 개략적으로 제시하고 기관별 특성에 적합한 지수 개발을 위한 후속 연구 방안을 제시한다.

2. 연구 방법

본 연구는 해양안보 위협지수 개발을 위해 해양안보의 정의 및 범위를 이론적으로 분석하고 국내·외 유사 사례를 분석하는 정성적 방법과 개발된 해양안보 위협지수의 적정성을 확인하기 위한 정량적 방법 등을 복합적으로 활용하는 혼합적 연구 방법(mixed research methods)을 적용한다.

특히, 정량적 방법에서는 개발된 해양안보 위협지수의 활용성 및 적정성을 확인하기 위해 구체적인 사례를 시나리오로 적용하여 해양안보 위협지수를 시범적으로 산출하고자 한다. 이는 향후 개별 기관이 해양안보 위협지수를 필요에 따라 수정 및 보완하여 활용할 수 있는 가능성을 확인하고 상황에 따라 고도화할 수 있는 방안을 제시할 것으로 판단된다.

〈그림 1-5〉 연구 추진전략 및 방법



자료: 저자 작성

제3절 선행연구 검토

1. 선행연구 분석

본 연구는 우리나라에 적합한 해양안보 위협지수를 도출하기 위해 해양 안보에 영향을 미치는 위협 요인을 현재 국가적으로 구축 중인 MDA 체계 등을 통해 수집할 수 있는 정보를 중심으로 분석할 예정이다. 이에 반해 기존 국내 선행 연구들은 해양안보보다 해양안전 위협 평가에 한정하여 분석이 수행되어 보다 다양한 요인을 고려해야 하는 해양안보에 적용하기에는 한계가 있는 것으로 판단된다. 특히, 김은기(2019), 백연지·정창현·윤대근(2018)은 연안안전지수, 해양안전문화지수를 개발하는 연구를 수행한 바 있으나, 이들은 연안안전지수 구성인자를 도출하거나 임시적인 측정을 위한 해양안전문화지수를 산출하여 적용하고 있어, 우리나라 관할 해역에서 계속적으로 적용 및 활용하고자 하는 본 연구의 해양안보 위협지수와는 차이가 있다.

연구 대상과 범위와 관련해서 기존 선행연구(Perkovic, Gucma, & Feuerstack(2024) 등)는 안전지수 산출을 위해 선박의 항로를 시계열 중심으로 분석하여 예측 모델을 개발하여 적용하고 있으나, 해양안보 위협을 분석하기 위한 선박 명세, 과거 이력, 제재 정보 등 선박의 종합적 정보를 분석하는 데는 한계가 있다.

연구 방법과 관련하여 기존 선행 연구(김은기(2019), 백연지·정창현·윤대근(2018) 등)는 이미 개발된 해양안전지수 또는 연안안전지수를 고도화하고 이를 위한 사례 분석, 설문조사, 전문가 자문 등의 연구 방법이 활용되어, 지수를 구성하는 개별 요소에 대한 구체적인 분석 및 합의 등에 관한 연구에는 한계가 있는 것으로 판단된다.

〈표 1-3〉 주요 선행연구 검토

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
1	-과제명: 집회시위 안전지수 개발을 위한 기초 연구 -연구자(연도): 김소영·이완희·박희균(2023) -연구목적: 집회시위에 대한 경찰의 대응력 증가 및 효율적인 경력운용을 위한 집회시위 안전지수 개발의 필요성 제안	-문헌연구 -통계분석 -국내·외 유사 사례 분석 -관련자 인터뷰	-경찰의 집회시위 관련 환경 분석 -집회시위, 경찰력 조직 현황 분석 -국내·외 안전지수 유사사례 분석 -사업분야 등 사회과학 분야에서 활용 중인 빅데이터 활용사례 분석
2	-과제명: 효율적인 연안해역 안전관리를 위한 연안안전지수 개발 -연구자(연도): 김은기(2019) -연구목적: 연안안전지수를 도출하여 연안해역에 대한 효율적이고 객관적인 안전관리 체계를 도모	-문헌연구 -통계분석 -안전관리카드를 통한 안전지수 구성인자 도출 -설문조사 및 AHP 기법 활용	-안전지수 및 연안안전지수 비교·분석 -연안안전지수 도출을 위한 연안안전사고 인명피해 현황(유형, 장소) 분석 -연안해역 안전관리 실태(위험구역 지정 현황, 대응 체계 등) 분석 -부문별 안전지수(화재·소방, 전기·산업, 교통, 해양·선박 안전지수 등) 분석 -연안안전지수 구성인자 도출
3	-과제명: 서울시의 소방 및 범죄분야 지역안전지수 향상 방안 -연구자(연도): 남재성(2023) -연구목적: 행정안전부가 공표하는 지역안전지수의 6개 분야 중 서울시 화재와 범죄 분야를 중심으로 공표된 등급과 하위 지표들을 분석하여 지역안전지수 향상을 위한 정책적 대안 제시	-문헌연구 -통계분석 -지역안전지수 평가척도 및 세부지표별 분석값 도출	-소방 및 범죄분야 지방자치단체 역할과 중요성 분석 -지역안전지수의 개념과 평가척도 분석 -서울시 지역안전지수 현황 및 지표별 현황 분석 -지역안전지수 분석에 근거한 지역안전지수 향상 방안으로 지역안전지수 향상 조례 제정 및 전담조직 확대, 화재 분야 지역안전지수 취약지표 개선, 범죄 분야 지역안전지수 취약지표 개선 등 제언
4	-과제명: 해양경찰, '해양경비력 지수' 구성지표 개발에 관한 연구 -연구자(연도): 박영환·김장엽(2023) -연구목적: 해양경찰과 유사한 플랫폼을 운영하고 있는 군의 전력체계 비교·분석 연구를 참고하여, 해양경찰의 해양경비력 수준을 평가할 수 있는 '해양경비력 지수' 구성 지표를 제시	-문헌연구 -전문가 자문 -전문가 타당성 검토 -설문조사 및 AHP기법	-전력지수 평가목적 및 관련 연구 조사 및 분석 -해양경비력 지수 구성지표 개발 관련 해상전력 전투효과 지수 분석 -해양경비력 지수 구성지표 분류 계층별 상대적 중요도 분석 -해양경비력 지수 계층별, 구성지표별 배점 분석

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
5	-과제명: 해양안전문화지수 개발에 관한 연구 -연구자(연도): 백연지·정창현·윤대근(2018) -연구목적: 해양안전문화 수준을 객관적으로 측정하고 해양안전의식 고취와 해양안전 문화 확산을 위한 자료로 활용하기 위한 해양안전문화지수를 개발	-문헌연구 -국내외 사례조사 -전문가 회의 -설문조사 -설문 문항 중요 분석을 위한 해양 유관기관 예비조사	-일반인의 해양안전문화지수 분석 및 도출 -해양종사자의 해양안전문화지수 분석 및 도출 -국민의 해양안전문화 수준을 객관적으로 측정하기 위한 해양안전문화지수 도출
6	-과제명: 지역안전지수 개선을 위한 민간경비의 역할 모색 -연구자(연도): 조민상(2023) -연구목적: 민간경비를 지역안전과 관련된 다양한 프로그램에 참여토록 하여 시민을 지역안전 관리에 참여토록 유도	-지역안전지수 관련 문헌연구 -기초통계 분석 -지역안전지수 분석	-민간경비의 역할 및 조직현황 분석 -민간경비의 참여가 가능한 분야를 중심으로 지역안전지수 관련 활동 분석 -민간경비를 지역사회 안전의 활동 대상으로 포함하는 데 유리한 점을 분석하고, 지역사회 위험요소 및 위험정보 공유 시스템, 전문성 강화, 안전의식 고취를 위한 참여 기회 제공, 민간경비 교육 과정 조정 등을 정책제언으로 제시
7	-과제명: Maritime Security and Risk Assessments -연구자(연도): Perkovic, Gucma, & Feuerstack(2024) -연구목적: AIS, 위성, 센서 기반 기술을 활용해 해상안전 및 보안 위험을 예측·평가하고, 이를 통해 정책 및 기술적 대응 방향을 제시	-문헌연구 -사례분석 -통계분석 -AIS 기반 위험 예측 모델 -전문가 설문조사(AHP 기법)	-해양사고, 해적행위, GNSS 스푸핑 등 다양한 해상 보안 위협을 실제 사례 중심으로 분석 -AIS 데이터 및 레이더 정보를 활용한 충돌 위험 분석, 이상 항적 탐지, 항로 예측 모델 제시 -Bayesian Network, Fuzzy Logic, Deep Learning 등 다양한 분석 기법을 융합하여 보안 대응력 제고 -자율운항선박(MASS), 사이버 보안, GPS 교란 등 최신 기술 환경에서의 리스크 대응 전략 제안 -VTS 시스템 고도화, 국제협력 필요성, 정책 권고 등 실질적인 거버넌스 방향성 강조
8	-과제명: Maritime Security and Threat Assessments -연구자(연도): Eidnes, Batalden, & Sydnes(2019) -연구목적: 해상 위협 평가가 해운 회사들의 위협 인식 및 보안 의사결정에 어떻게 영향을 미치는지를	-문헌연구 -사례분석 -통계분석 -위협인식 및 의사결정 분석 -설문조사	-DNK와 소속 해운사 간의 지역별 위협 수준에 대한 인식 일치 여부를 조사 -위협 정보 전달 및 해석 과정에서 발생하는 소통의 문제점과 신뢰 요인을 분석 -기업 내부 의사결정 구조(선장, CSO, CEO 등)의 차이에 따른 대응 방식 비교 -보안과 경제성 간의 충돌이 실제 운항

연구 목적		연구 방법	주요 연구 내용
	분석		결정에 미치는 영향 분석 -다중 정보원 활용 실태를 통해 기업들의 위험 평가 방식의 다양성과 정보 활용 전략 분석
9	-과제명: Design and Development of an Arctic maritime Safety Risk Index -연구자(연도): Karalis et al. (2024) -연구목적: 북극 환경을 중점으로 해양안전을 개선하기 위한 해양 안전 위험 지수 개발 및 시행	-문헌연구 -Fuzzy Logic -다기준의사 결정(MCDM, Multi-Criteria Decision Making) -시범사례 분석	-AIS데이터, 기상정보, 해안선 정보 등을 수집·분석하여 북극해역에서 선박 충돌, 좌초 사고의 위험도를 정량적으로 산출 -선종별 위험도 평가 및 의사결정 지원 기능을 강화하기 위한 AHP기반 데이터 분석 -해양안전 위험 지수를 시각화하여 해양 구조 및 안전 관리자가 즉각적 대응을 실시할 수 있도록 설계
10	-과제명: Security in maritime transport : Risk factors and economic impact -연구자(연도): OECD Maritime Transport Committee(2003) -연구목적: 테러리즘에 따른 해상 운송 시스템의 취약성과 그로 인한 경제적 영향을 분석하고, 보안 대응 조치의 비용을 평가	-문헌연구 -통계분석 -위험평가 -경제피해 시나리오 모델링 -비교정책분석	-컨테이너, 벌크화물, 선박, 선원, 자금 흐름 등 다양한 해상 보안 위험 요인을 식별 -대규모 테러가 발생할 경우, 세계 교역 마비 및 수송역 달로의 경제적 피해가 예상 -IMO의 ISPS Code 등 국제 보안 조치와 미국의 국가 단위 보안 정책이 시행되고 있음 -보안 조치의 경제적 비용은 초기 약 20억 달러로 추산되며, 무대응 시 발생할 수 있는 피해비용보다 훨씬 낮음

자료: 저자 작성

2. 본 연구의 차별성

본 연구는 우리나라에 적합한 해양안보 위험지수를 도출하기 위해 해양안보에 영향을 미치는 해양안보 위협요소를 국가 MDA 체계를 통해 수집 가능한 정보를 중심으로 검토를 할 예정이다. 기존 국내 선행연구가 해양안전 위험 평가 또는 개발된 기존 지수의 고도화를 위한 사례분석, 설문조사 등에 한하는 반면, 본 연구는 해양안보의 관점에서 선박의 이상

행동 등을 판단하기 위해 선박 상세, 주변 해양 환경, 전세계 선박데이터, 위성 촬영영상, 선박항적, VTS 신호정보 등 다양한 요소를 고려할 예정이다. 특히, 본 연구는 국외 문헌, 사례 등을 분석하여 전문가 자문 및 사례 검토를 실시하고, 이를 통해 본 연구에서 개발된 해양안보 위협지수의 현장성을 제고할 예정이다. 뿐만 아니라, 관련 부처와의 정책실무협의를 통해 해양안보 위협지수의 지속성을 담보하기 위한 정책화 방안 또한 검토할 예정이다.

특히, 연구목표와 관련하여 기존 연구가 재난 지수 등 사회 안전과 관련된 지수 개발 및 분석에 치중한 것에 반해, 본 연구는 외부의 영향으로 국익에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 해양안보 위협지수의 기본적인 틀을 개발하는 것을 목표로 한다. 또한 연구의 대상 및 범위와 관련하여 기존 연구가 해상교통망의 안정적인 운영과 선박 활동과 연계한 항만 보안, 해상교통로의 안정적 운영 등 선박의 상업적 활동의 안전에 중점을 둔 반면, 본 연구는 해양안보에 영향을 미치는 선박의 활동과 관련된 광범위한 정보를 분석하여, 이를 해양안보 위협지수에 적용할 수 있는 방안을 연구의 대상 및 범위로 하고 있어 기존 연구와 차별성을 가진다고 할 수 있다. 마지막으로 연구 방법과 관련하여 기존 연구가 이미 개발된 안전지수 고도화를 위해 사례연구 및 설문조사에 중점을 두고 있는 반면, 본 연구는 우리나라 해양환경에 적합한 해양안보 위협지수 개발을 궁극적 목표로 하고 있어 유관 부처와의 정책협의 및 자문, 국외 사례에 대한 심층적 연구, 국내·외 관련 제도의 비교 분석을 주요 연구 방법으로 하고 있으며, 기존 연구보다 관련 부처와의 긴밀한 협의와 국익 고려가 주된 연구 방법으로 적용된다.

〈표 1-4〉 선행연구와의 차별성

구분	선행연구		본 연구
	요약	참고문헌	
연구 목표	• 분야별 안전 지수 개발 • 안전문화 지수 등 안전과 관련된 지수 개발 • 범죄 예측 시스템 개발 • 위협요인 분석 • 해양보안 평가 모델 분석	• 김소영·이완희·박희균(2023) • 김은기(2019) • 남재성(2023) • 백연지·정창현·윤대근(2018) • 신강석(2015) • Eidnes, Batalden, & Sydnes(2019) • Kretshmann(2020) • Ilyas et al.(2023) 등	• 본 연구는 선박의 활동을 중심으로 국내 안보에 영향을 미치는 위협을 단계별로 구분할 수 있는 해양안보 위협지수 개발을 궁극적 목표로 하고 있음
연구 대상	• 선박안전, 항만시설 보안, 해운물류 안전 등 선박의 안전을 기반으로 해상 사고 예방을 주요 연구 대상으로 함	• 김한수·신정민(2022) • 박영환·김장엽(2023) • 김은기(2019) • OECD Maritime Transport Committee(2003) • Li, Wang, & Yang(2023) • Ilyas et al.(2023) • Mohsendokht et al.(2024) • Liang & Liu(2024) 등	• 해양안보에 영향을 미치는 선박의 활동으로 한정하되, 선박의 해상 활동을 확인할 수 있는 AIS 항적, 소유 정보, 제재 사항, 항해 환경 등을 해양안보 위협지수 개발을 위해 고려할 예정
연구 범위	• 집회시위 • 연안해역 안전 관리 • 해양경비력 • 해양안전문화 • 지역안전지수 • 자율운항선박 안전 • 사이버보안 등	• 김소영·이완희·박희균(2023) • 김은기(2019) • 박영환·김장엽(2023) • 백연지·정창현·윤대근(2018) • 조민상(2023) • Mohsendokht et al.(2024) • Li, Wang, & Yang(2023) 등	• 선박의 항해, 해상 환적 등 해상에서의 선박 활동과 관련된 정보를 기반으로 해양안보에 위협이 될 수 있는 선박의 이상행동을 지수를 통해 단계별로 구분할 수 있는 지수 체계를 개발
연구 방법	• 문헌연구 • 사례분석 • 통계분석 • 설문조사	• 박찬호(2024) • 강미영·정혜진(2022) • Karalis et al.(2024) • Perkovic, Gucma, & Feuerstack(2024) • Li et al.(2024) 등	• 문헌연구 • 통계분석 • 국내·외 사례 분석 • 사례 시범 적용 • 정책 및 제도 비교 분석 • 정책 자문 등

자료: 저자 작성

02

해양안보와 선박의 활동

제2장에서는 본 연구에서 개발하고자 하는 해양안보 위협지수와 관련하여 해양안보의 정의와 범위를 문헌을 통해 확인하고, 해양활동의 가장 주된 주체가 되는 선박의 활동이 이러한 해양안보에 어떠한 영향을 미칠 수 있는지 확인한다. 선박은 해양의 주된 활동 주체로서 선박의 활동은 “해양에서 안정된 질서가 유지되는 상태” 혹은 “해양에서 특정 위협이 없는 상태”로 개념화되는 해양안보에 가장 많은 영향을 미친다. 특히, 선박의 활동이 일상적인 범주에서 벗어나 안전에 위협이 되는 활동 내지 항해를 하거나, 특별한 징후 없이 정상적인 항로를 벗어나 표류하거나 정선하고, 항해통신 장비의 작동을 의도적으로 정지시키거나 안전 관련 신호를 제거하는 등의 이상 행위를 보일 때, 이러한 행위는 해양교통안전을 비롯해, 해양환경, 해양법·질서 등 전통 및 비전통 해양안보에 주된 위해 요인으로 간주될 수 있다. 이에 본 장에서는 선박 이상행위가 △해양사고, △관련 장비·시설 파괴, △해상구조물 및 타선박, 적재 화물 손상, △인명 피해, △국가 간 군사·주권 경쟁 등에 영향을 미칠 수 있는 것으로 분석하고, 이를 국가안보 관련 선박 활동, 법집행 관련 선박 활동, 규제 관련 선박 활동으로 구분하여 해양안보에 관한 영향을 도출하고자 한다.

제1절 해양안보의 이론적 검토

1. 해양안보 정의

1) 해양안보의 정의와 등장 배경

해양안보를 명확히 정의하기 위해서는 우선 안보(security) 개념을 살펴볼 필요가 있다. 올퍼스는 안보를 “이전에 획득한 가치에 대한 보호”로 규정하면서, 객관적 의미를 “획득한 가치에 대한 위협이 부재한 상태”, 주관적 의미를 “그러한 가치들이 공격받을 두려움이 부재한 상태”로 정리했으나 여전히 모호성이 내재한다고 지적하였다.¹³⁾ 올퍼스의 정의에 비추어 보면, 완전한 무위협 상태는 현실적으로 달성하기 어려울 수 있다. 한편, 벨라니는 안보를 “전쟁으로부터 상대적인 자유”로 보아 군사적 차원에 주목했고, 마틴은 “미래 안녕의 보장”으로 폭넓게 이해하였다.¹⁴⁾

볼드윈은 올퍼스의 논의를 발전시켜 안보를 “획득한 가치에 대한 피해 가능성이 낮은 상태”로 파악하였고, 지진·전염병·홍수 등 자연재해까지 안보 위협에 포함될 수 있음을 제시하였다.¹⁵⁾ 또한 볼드윈은 안보의 대상(개인-국가-국제체제-특정 대상), 보호할 가치(물리적 안전, 경제적 후생·시스템 안정, 주권·정치적 독립, 영토적 통합), 가치에 대한 위협, 요구되는 안보의 정도가 분명해야 정책적 유효성을 담보할 수 있다고 강조하였다.¹⁶⁾

해양안보(maritime security)에 일반적인 안보의 개념을 적용하면, “해양에서 안정된 질서가 유지되는 상태” 혹은 “해양에서 특정 위협이 없는

13) Wolfers(1952), pp. 484-486; 장성일(2022), p. 60.

14) 장성일(2022), p. 61.

15) Baldwin(1997), pp. 12-17.

16) 장성일(2022), p. 6; Baldwin(1997), pp. 12-17.

상태”로 정의할 수 있다. 즉, 해양안보는 해양이라는 공간에서 발생할 수 있는 공포·불안·외부 위협으로부터 벗어나 평온한 상태를 유지하는 것을 의미한다.¹⁷⁾ 해양안보라는 용어는 1982년 유엔해양법협약 채택을 계기로 각국의 해양에 대한 관심이 증대하고, 해양분쟁 발생이 증가하면서 등장하였다. 이후 해양안보는 1990년 초 탈냉전 시기와 함께 국제적 안보의제가 주로 군사적인 안보를 의미하는 전통적인 안보의제를 넘어 국제사회의 모든 차원으로 확대됨에 따라 국제관계의 전문용어로서 언급되었다. 해양안보는 국가의 이익과 전략적 가치가 증대하면서 크게 유행하게 되었고, 2000년대 이후에는 해양안보 분야가 학계의 주목을 받기 시작하였다. 그러나 아직까지 국제사회에서 해양안보에 대한 개념적 합의는 부재하며, 국내에서도 해양안보에 관한 학술적인 논의가 제대로 이루어지지 않고 있는 실정이다. 이와 같은 해양안보의 불명확성 때문에 개념적인 오해를 야기하기도 한다. 따라서 해양안보를 정의하고, 그 개념에 포함되는 요소를 도출해야 할 필요성을 제기할 수 있다.¹⁸⁾

2) 해양안보 연구의 진전과 최근 학계의 정의

해양안보 분야의 연구는 9·11 테러 이후 함정·상선 대상 테러, 소말리아 등에서의 해적 행위 급증하면서 활발해졌고, 법·문화·경제·환경·에너지 등으로 범위를 확장했다. 이 과정에서 해양안보는 전통적 위협에 해당하는 군사 위협뿐만 아니라, 테러, 해적, 불법어업, 마약·인신매매, 환경오염, 재난 등과 같은 비전통적 위협까지 포괄하는 다차원적·포괄적 안보로 확장되었다. 현재 해양안보 개념에 접근할 때, 일반적으로 국가안보-인간안보-해양거버넌스-해양경제-해양환경-해양안전을 아우르는 방식이 요구되고 있다.¹⁹⁾

17) 신강석(2015), p. 98.

18) 김기주(2015), p. 103.

해양안보의 개념에 대한 학자들의 견해를 살펴보면 다음과 같다. 제임스 크라스카(James Kraska)는 해양안보를 “법의 지배에 따른 해양의 안정적 질서”로 간략하게 정의하였다.²⁰⁾ 크리스티안 뷔거(Christian Bueger)는 행위자·의제의 다양성을 고려해 해양안보를 해양환경-경제발전-국가안보-인간안보의 네 가지 상위 개념이 교차하는 장으로 파악할 것을 제안하였다.²¹⁾ 유엔군축연구소(United Nations Institute for Disarmament Research, UNIDIR) 또한 해양안보를 “현대 안보 도전과 관련된 광범위하고 복합적인 주제”로 보면서 WMD 확산의 위험을 중대 의제로 주목하였다.²²⁾

해양안보는 해양의 자유와 평화로운 사용 보장, 해양무역의 보호와 증진, 법의 지배에 기초한 해양질서의 관리·유지를 목표로 한다. 따라서 비전통적·전통적 위협을 예방·대응하여 해양영역을 보호하고, 이를 통해 번영·평화·안정적 질서를 유지하는 포괄적 안보로서 해양안보를 정의할 수 있다.²³⁾

3) 선박 “이상행위”와 해양안보의 연계

선박에서의 “이상행위”는 통상적이고 안전한 운항 범주를 벗어나 선박의 안전, 탑승자의 생명·신체, 해양 안전·환경에 부정적 영향을 초래할 수 있는 모든 비정상인 상황과 행위를 포괄한다. 이 개념은 장비 고장·항법 오류 등 비의도적 사고까지 포함하는 광의로 사용될 수 있으나, 법·치안 맥락에서는 고의 충돌, 해적·무장강도, 테러·방화, 불법 오염물질 배출 등 의도적 위해 행위에 초점이 맞춰 해석·대응되는 경향이 있다. 관련 행위는 「선박 및 해상구조물에 대한 위해행위의 처벌 등에 관한 법률」 등에서 범죄로 규정하고 있다.

19) 김기주(2015), p. 105.

20) James Kraska, Redrozo(2013), p. 1

21) Christian Bueger(2015), p. 162.

22) 신강석(2015), p. 98; 김기주(2015), p. 104.

23) 김기주(2015), p. 103.

“이상행위”는 해양안보에 직접 영향을 미치거나 위협의 징후를 조기에 식별하게 해주는 핵심적인 변수로 작용한다. 따라서 이러한 행위를 막으려면, 조기경보 지표의 정교화, 표준작전절차(Standard Operating Procedure, SOP)의 확립, 증거 보존, 사후 학습이 선순환하는 통합 안전관리 체계를 갖춰야 한다. 광의 차원에서 “이상행위”는 비의도적 사고까지 포괄하되, 법·치안 차원에서는 의도성과 피해 위험을 중심으로 책임성과 억지력을 확보해야 한다. 이를 통해 선박·인명·해양환경을 보호하고 법적·운영적 리스크를 최소화할 수 있다.

2. 해양안보 범위

1) 해양안보의 전통적·비전통적 영역

해양안보(maritime security)는 크게 전통적 해양안보와 비전통적 해양안보로 구분된다. 전통적 영역은 국가 간 분쟁과 군사적 운용·전력 건설 등 국가안보전략 차원의 해양전략, 국가의 주권과 영토적 통합(해양영토), 주권적 권리 행사를 둘러싼 해양분쟁을 포함한다. 반면, 비전통적 영역은 초국가적 위협과 해양에서의 불법행위에 초점을 두며, 해적·해상테러·WMD 관련 불법 이동 등 해양경제와 해상교통로를 위협하는 요인을 포괄한다.²⁴⁾ 아울러 해양거버넌스·해양 레짐을 통한 공공선 창출과 협력 메커니즘 구축도 비전통적 해양안보의 중요한 축으로 자리하고 있다.²⁵⁾

이러한 구분 속에서 해양관할권 분쟁은 해양안보의 핵심 의제로 부상하였다. 예컨대, 말라카 해협의 해적행위는 인접국의 정치·사회·경제 불안과 맞물려 나타나는 대표적 초국가적 위협으로, 선박 통항 안전과 지역 안정

24) Kevin Socquet-Clerc et al.(2023), p. 6.

25) 김기주(2015), p. 105.

에 직결된다. 이와 관련하여 우리나라 해양관할권 분쟁의 주요 요인으로는 ① 한·일 중간수역, ② 한·중 잠정조치수역, ③ 한·일 공동개발구역(JDZ, 7광구), ④ 남중국해 분쟁을 꼽을 수 있다.²⁶⁾ 이 분쟁의 쟁점은 유전·가스·광물자원 등 해저자원 개발 권익과 연동되며, 군사·외교적 긴장 고조와 항행 안전 저해로 이어질 수 있어 전통·비전통 안보를 동시에 자극할 수 있다.

2) 선박 ‘이상행위’의 범위와 해양안보와의 관련성

해양안보에 직접적 영향을 미치거나 위협의 징후를 나타내는 요소로서 선박 “이상행위”는 주요 법적 개념과 유형을 토대로 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫 번째 선박 “이상행위”는 해양사고이다. 해양사고는 충돌·침몰·멸실·화재·좌초·기관 손상 등은 정상 운항 상태를 벗어난 비정상 상황으로, 인명·재산 피해를 동반하는 대표적 이상행위다.

두 번째 선박 “이상행위”는 항해·기관·통신 등 핵심 장비·시설에 대한 파괴 또는 중대한 손상이다. 이는 제어 불능·기능 마비를 초래해 대형사고로 확산될 수 있다.

세 번째 선박 “이상행위”는 선박·해상구조물 및 적재 화물의 손상, 선체·해상구조물 또는 화물에 안전을 위협하는 손상이다. 이와 같은 경우, 구조적 안정성이 저하되고 화물의 위험성 증대가 선박 전체 안전을 훼손할 수 있다.

네 번째 선박 “이상행위”는 선박 내 인명에 대한 위해 행위이다. 선박·해상구조물의 안전을 해칠 목적으로 탑승자에게 상해·폭행을 가하는 행위는 인적 요소를 직접 위협해 안전 운항을 근본적으로 방해한다.

26) 임병호(2024), p. 160.

이들 “이상행위”는 「선박 및 해상구조물에 대한 위해행위의 처벌 등에 관한 법률」 등에서 엄격히 규정·처벌된다. 따라서 선박 “이상행위”는 단순한 ‘비정상 행동’이 아니라 해상 안전과 직결되는 중대한 안보 리스크로 이해되어야 하며, 조기 탐지·SOP·증거 보전·사후 학습이 연계된 통합 관리체계 구축이 요구된다.

이처럼 해양안보는 전통적 영역인 국가 간 군사·주권 쟁점과 비전통 영역인 초국가적 범죄·레짐 구축이 교차하는 복합 의제이다. 우리나라 주변의 관할권 분쟁과 항행 안전 이슈는 에너지·자원 확보, 경제안보, 법집행 협력, 환경·안전 규범과 직결되며, 선박 “이상행위”에 대한 선제적 감시와 규범적 대응이 해양안보의 실효성을 좌우한다. 전통·비전통 영역을 아우르는 정책 패키지와 현장 집행력 강화가 병행될 때, 지역 해양질서의 안정과 해상교통로 보호라는 전략 목표를 견인해 나갈 수 있다.

제2절 선박 활동과 해양안보 위협 및 영향

1. 국가안보 관련 선박 활동

국가안보와 직결된 선박 활동은 크게 “비우호적 주변국 군함 및 관공선”, “민감해역 해양조사 선박”, “경계 미확정 해역 주변국 시설물”, “북한 선박 활동”, “WMD 및 관련 물질 운송 의심 선박”, “해양테러 관련 의심 선박”, “일반안보 관련 선박(해적·해상강도 등)”으로 구분된다.

1) 비우호적 주변국 군함 및 관공선

한반도 인근에서 중국 군함의 활동이 지속적으로 증가하고 있다. 또한 일본 함정의 우리나라 배타적경제수역 잠정 등거리선 침범도 반복되고 있다. 일본의 침범은 2016년 2회, 2017년 10여 회, 2018·2019년 각각 30여 회 등 총 80여 회 이상으로 보고되었다. 이와 같은 일본의 행위는 상시적 경계·감시 태세의 중요성을 부각시키고 있다.²⁷⁾

2) 민감해역 해양조사 선박

특별민감해역(Particularly Sensitive Sea Area, PSSA)은 생태·사회경제·과학적으로 중요해 IMO가 특별 보호를 인정한 해역으로, 항로 제한 등 보호조치가 적용되는 해역이다.²⁸⁾ 2022년 12월에 개최된 국제해사기구(IMO) 해양환경보호위원회(MEPC) 제79차 회기에서는 북서부 지중해를 PSSA로 지정했고, 대형 해양 포유류 서식과 선박 운항에 따른 위협을 고려한 특별관리조치를 채택하였다.²⁹⁾ 2024년 9월에 개최된 MEPC 제82차 회기에서는 인도네시아 롬복 해협의 누사 페니다·길리 마트라 섬 일대를 PSSA로 지정, 운항 제한과 보호조치를 확대하였다.³⁰⁾

전 세계 PSSA는 현재 18개이며, 우리나라도 민감해역 보호와 해양환경영향조사계획 수립 등 제도적 노력을 진행하고 있다.³¹⁾ 현장조사 측면에서 우리나라는 선박 접근이 어려운 암초·천해역에 항공 해양조사를 활용한 바 있다.³²⁾ 또한 해양수산부는 첨단 해양 모빌리티를 지원하기 위해 고정밀

27) 연합뉴스(2020.10.16.)(검색일: 2025.6.30.)

28) IMO(검색일: 2025.11.26.)

29) Korean Register(2023.7.10.)(검색일: 2025.6.30.)

30) 위의 자료.

31) 한국해양수산개발원(2023.12.)(검색일: 2025.7.1.)

32) 대한민국정책브리핑(2013.11.25.)(검색일: 2025.7.1.)

위성 위치정보를 도입, GPS 오차를 10m에서 5cm 수준으로 대폭 축소함으로써 민감해역에서의 정밀 운항·조사 역량을 강화하였다.³³⁾

3) 경계 미확정 수역 시설물

서해의 경계 미확정 수역에서는 1970년대 초부터 한·중 간 대륙붕 탐사·개발을 둘러싼 갈등이 지속되어 왔다. 최근 중국은 서해(황해) 잠정조치수역에 심해 양식장 2개와 관리시설 1개를 설치하는 등 일방적 시설물 설치가 확대되었고, 이는 지역 안보 불안 요인으로 작용하고 있다.³⁴⁾

4) 북한의 선박활동

지난 10년간 중국 해역 등에서 북한 선박 8척이 침몰해 2명 사망, 9명 실종이 발생했으며 일부 선박에서 유엔제재 대상 물품이 확인되었다.³⁵⁾ 북한은 제재를 회피하기 위해 해상 환적과 금수품 거래를 지속하면서 핵·미사일 개발 물자·자금 조달에 활용하고 있다. 이에 우리 정부는 관련 선박 1척, 단체 2개, 개인 2명을 독자제재 대상으로 지정하였다.³⁶⁾ 또한 미국은 2019년 북한 선박 ‘와이즈어니스트’를 몰수하였다.

그러나 북한은 여전히 ‘암흑 활동’을 지속하고 있으며, 최근에는 북한의 불법선박이 AIS를 켜고 활동하는 사례까지 보고되고 있다.³⁷⁾

33) Maritime Safty News(2024.Autumn)(검색일: 2025.7.1.)

34) 국회입법조사처(2020.9.)(검색일: 2025.7.1.)

35) VOA(2025.3.15.)(검색일: 2025.7.1.)

36) 외교부(2025.4.10.)(검색일: 2025.7.1.)

37) rfa 자유아시아방송(2024.4.9.)(검색일: 2025.7.1.); TradLinx(2024.10.31.)(검색일: 2025.7.1.)

5) 대량살상무기 및 관련 물질 운송 의심 선박

2002년 아라비아해에서 스페인 해군에 의해 정선된 북한 화물선 ‘서산호’ 선내에서 스커드 미사일 15발과 화학물질 85드럼이 발견되었다. 국제법상 수입 금지국이 아니었던 예멘행 화물이었기에 서산호의 항해는 허용되었으나, 이는 WMD 확산방지 협력 필요성을 부각시킨 사건이었다.³⁸⁾

2003년에는 리비아행 우라늄 원심분리기 장비 선박 차단에 성공하면서 리비아의 WMD 포기에도 영향을 주었다. 이는 PSI(대량살상무기 확산방지구상)의 성공사례로 평가받았다.³⁹⁾

2023년 5월 제주에서는 국제공조하에 WMD 물자 이전 차단 훈련이 실시되었다. 해경 특공대와 해군 특임대가 선박 승선·장악·수색 절차를 수행하며 실전적 대응 능력을 점검했다.⁴⁰⁾

6) 해양테러 관련 의심 선박

1985년 ‘아킬레 라우로호’ 납치 사건은 국제사회의 해상테러 경각심을 촉발하였다.⁴¹⁾ 소말리아 해적은 아덴만·인도양에서 선박 납치를 반복하며 테러 조직 연계 의혹까지 제기되었다. 2009년 ‘브라이트 루비’호 납치 사건 등은 우리 선박의 직접 피해로 이어졌다.⁴²⁾

7) 국가안보 관련 선박

2006년 동원호, 2007년 마부노 1·2호, 2008년 브라이트 루비호 등 우

38) Taipei Times(2002.12.12.)(검색일: 2025.11.26.)

39) 박창권·김명진(2006)

40) 연합뉴스(2023.5.31.)(검색일: 2025.7.1.)

41) Pallardy(1985)

42) 대한민국 정책브리핑(2022.11.28.)(검색일: 2025.7.1.)

리 선박의 연쇄 피해가 발생하였다.⁴³⁾ 우리나라 정부는 2009년 국무회의를 통해 CMF의 해양안보작전(MSO) 참여를 결정하였고, 같은 해 3월 청해부대를 파견했다. 파병 직후 우리 해군은 아덴만에서 북한 상선인 ‘다박솔호’를 보호했고, 2011년 ‘아덴만 여명작전’으로 ‘삼호주얼리호’ 선원 21명 전원을 구출하였다. 이후 청해부대는 재외국민 보호와 연합해군·EU 다국적 작전에 지속 참여해 왔다.⁴⁴⁾ 2019년에는 ‘삼호드림호’ 피랍 사건을 계기로 해적피해 예방대책의 제도화, 선사·선박의 예방계획 수립 의무화, 국제 형사사법 공조 강화의 필요성이 제기되었다.⁴⁵⁾

위 사례들은 영해·EEZ에서의 군사·치안 활동, 민감해역의 환경·항행 관리, 경계 미확정 수역의 일방적 시설물, 제재 회피형 불법 해상활동, WMD 확산 차단, 해상테러·해적 대응 등 국가안보 관련 선박 활동의 스펙트럼이 넓고 복합적임을 보여준다. 이에 대응하기 위해서는 ① 상시 도메인 인지(MDA)와 고정밀 항법·감시 인프라의 확충, ② 국제레짐(IMO·PSI 등)과 양자·다자 공조 강화, ③ 경계 미확정 수역에서의 ‘불방해’ 원칙 준수 요구와 법적분쟁 예방 장치, ④ 선박 이상행위의 조기 식별·표준대응·증거 보존·사후 학습의 통합 운영체계 정립이 필수적이다.⁴⁶⁾

2. 법집행 관련 선박 활동

법집행과 직결되는 선박 활동은 크게 ① 우리해역 내 외국어선의 불법조업, ② 마약 의심 선박, ③ 밀수·밀입국 의심 선박, ④ 해양오염 의심 선박, ⑤ 비정상적 표류·해상접촉 선박, ⑥ 국내어선 불법어로 의심 선박, ⑦ 우리

43) 김태준(2019), p. 34.

44) 이만중(2021), p. 77; 김태준(2019), p. 34.

45) 이만중(2021), p. 77.

46) IMO(2025.9.12.)(검색일: 2025.11.26.); Singh & Heymann(2020.2.10.)(검색일: 2025.11.26.)

해역 음주운항 의심선박으로 구분된다. 아래에서는 유형별 최근 동향과 대표 사례를 제시하고자 한다.

1) 우리해역 내 외국어선의 불법조업

최근 서해 북방한계선(NLL) 인근에서 기상불량과 야간을 틈타 순간적으로 진입·도주하는 중국어선 불법조업이 다수 적발되고 있으며, 갈치 등 어종 무허가 포획이 확인되고 있다. 아울러 모선-자선으로 역할을 분담한 소형 고속보트 기반 변칙 조업, 조타실을 강철판으로 폐쇄한 ‘철갑선’까지 등장하는 등 그 수법이 점차 조직적·지능화되는 양상을 보이고 있다.⁴⁷⁾ 특히, 봄철 성어기가 시작되면 NLL 인근과 특정금지구역에서 불법조업이 급증하는데, 2025년 3월까지 100여 척이 출현했고 야간 활동이 집중되는 경향이 뚜렷하다.⁴⁸⁾ 인천 백령도·연평도 주변에서도 중국어선 100여 척의 불법조업이 관측되는 등 지역적 확산이 확인되고 있다.⁴⁹⁾ 아울러 인천 옹진군 대청도 남서쪽 해상에서는 야간에 까나리 불법조업을 하던 외국어선도 나포되었다.⁵⁰⁾

2) 마약 의심 선박

해상을 통한 대규모 마약 밀반입이 잇따르면서 국가차원의 합동단속 필요성이 제기되고 있다.

지난 2025년 4월, 강원도 강릉 옥계항에 입항한 노르웨이 국적 3만2천t 급 벌크선에서 마약 의심 물질이 확인되었다. 이 마약 의심 물질은 코카인

47) 해양경찰청(2024.12.18.)(검색일: 2025.7.1.)

48) 울산제일일보(2025.3.31.)(검색일: 2025.7.1.)

49) 연합뉴스(2025.3.31.)(검색일: 2025.7.1.)

50) 일간경기(2024.9.24.)(검색일: 2025.7.1.)

으로 확인되었고, 벌크선 내에서 최대 1톤의 코카인이 적발되었다.⁵¹⁾ 비슷한 시기, 부산신항에서도 720kg 규모 코카인이 컨테이너를 통해 반입되려다 해경·세관 합동 단속으로 적발되었다. 이는 해상 경로가 국내 마약 밀수의 주요 통로임을 방증한다.⁵²⁾ 최근 5년간 부산항에서는 대형 마약 밀반입 사건이 연달아 발생하였다. 부산항만 부두가에서 폐기된 필로폰이 발견된 사례도 보고되었다. 선박 경유를 통한 마약 밀반입은 전체 마약 밀반입의 약 80%를 차지해 ‘마약 밀수의 관문’으로 지목되고 있다.⁵³⁾

3) 밀수·밀입국 의심 선박

서해해경청은 2020년 진도·가거도 해상에서 밀입·출국 사범을 검거하고, 2021년 목포·군산 해상에서는 담배 밀수 선박을 적발하는 등 해상 밀수·밀입국 단속을 강화하고 있다.⁵⁴⁾ 2025년 3월, 경북 구룡포항 동방 공해상에서는 러시아 화물선-국내 어선이 사전 공모하여 러시아산 키크랩 4,300kg(약 5억 원)을 밀수하려다 현장에서 검거되었다. 사건은 첩보 입수-추적-검거로 이어졌으며, 여죄·공범 수사가 진행되고 있는 중이다.⁵⁵⁾

4) 해양오염 의심 선박

여름철 태풍·집중호우 시기에는 오염사고 리스크가 높아 테마 단속이 실시된다. 2025년 7월, 울산해경은 최근 해양환경관리법 위반 통계를 근거로 취약 선박을 선별해 중점 점검을 진행하였다.⁵⁶⁾

51) 조선일보(2025.7.1.)(검색일: 2025.7.1.)

52) 법무법인 태하, 채익준변호사(2025.5.23.)(검색일: 2025.7.1.)

53) 연합뉴스 TV(2023.12.8.)(검색일: 2025.11.26.)

54) 서해지방해양경찰청(2021.11.16.)(검색일: 2025.7.1.)

55) nate 뉴스(2025.3.5.)(검색일: 2025.7.1.)

56) 행정신문(2025.6.23.)(검색일: 2025.7.1.)

과거 울산해역에서는 기름 유출 후 도주한 예인선 사건에서, 해경이 CCTV 분석·현장조사로 가해 선박을 특정·검거하고 3시간 방제작업을 수행한 바 있다.⁵⁷⁾ 또한 2021년 전남 신안군 인근에서는 어선 선장이 선저 폐수(약 240리터)를 불법으로 배출하다 적발되었고, 해경의 특별단속으로 66건의 오염 사례가 확인되었다. 해양환경관리법 제60조와 제82조에 따라 선저폐수 무단 배출은 과실에도 3년 이하 징역 또는 3천만 원 이하 벌금에 처할 수 있다.⁵⁸⁾

5) 비정상적 표류·해상접촉 선박

연안 해상교량 증가와 함께 항행 위험요소가 다변화하고 있다. 2013년 7월 안개 속 여객선-해상교량 접촉은 선장의 항로표지 이해 부족, 부적절한 항해계획, 제한시계 레이더 관측 소홀이 복합적으로 작용하여 발생한 사건이다.⁵⁹⁾

2017년 3월에는 경기도 제부도 선착장 인근에서 엔진-스크루 결함으로 표류 중인 7t급 요트가 구조되었고,⁶⁰⁾ 2020년 4월에는 주간 양호시계에도 불구하고 케미컬운반선 ‘나비그8 스카이’가 부두 접촉 사고를 일으켜 중앙해심 재결 대상이 되었다. 해양수산부 중앙해심은 원인 조사·재결·재발 방지 조치를 진행하였다.⁶¹⁾

2025년 4월에는 산적화물선 ‘신룡’ 좌초 사건이 발생하였고, 이는 정상 항로 이탈에 따른 좌초로 평가받았다. 같은 재결에서 어선-근해어업선 충돌의 과실·책임도 판시되었다.⁶²⁾

57) 연합뉴스(2020.2.11.)(검색일: 2025.7.1.)

58) 대한민국정책브리핑(2021.4.30.)(검색일: 2025.7.1.)

59) 정대울(2015.7.9.)(검색일: 2025.7.1.)

60) 연합뉴스(2017.3.26.)(검색일: 2025.7.1.)

61) 해양수산부 중앙해양안전심판원(중앙해심 제2021-008호)

6) 국내어선 불법어로 의심 선박

수산자원을 보호하기 위해 비어업인의 포획금지 어종 포획 등에 대한 특별 지도 및 단속이 강화되고 있다. 2022년 강원도환경해본부는 7건을 적발해 건당 80만 원의 과태료를 부과했으며, 남시·스킨스쿠버·해루질 등 불법 포획을 집중적으로 단속하였다.⁶³⁾ 광양항과 같은 무역항에서는 어로행위 금지에도 불구하고 위반이 빈번하여 2023년 상반기 53건이 적발되었다. 이는 대형선박 항행안전과 직결되기 때문에 지속적인 단속이 이루어져야 한다.⁶⁴⁾ 또한 2024년 4월 보경해경은 군과 합동으로 야간 불법조업 A선박을 단속하였고, 4명을 검거하는 데 성공하였다.⁶⁵⁾

7) 우리해역 음주운항 의심선박

음주운항은 대형 인명피해로 직결될 수 있다. 2010년 4월 전남 진도해역 선박충돌로 4명 사망이 발생했으며, 음주로 인한 운항 부주의가 원인으로 지목되었다.⁶⁶⁾ 군산해경 관할에서는 2018~2020년 11척의 음주운항이 단속되었고,⁶⁷⁾ 2022년 10월 경북 울진해경은 숙취 상태 운항(혈중알콜농도 기준)으로 3톤급 자망어선 선장을 적발하였다.⁶⁸⁾ 2023년 11월 인천 남항에서는 예부선이 항법위반 및 비정상 운항 의심으로 현장 단속을 받았고, 혈중알콜농도 0.091%로 적발되었다.⁶⁹⁾

2019~2024년 5년간 적발된 음주운항 중 어선 비중이 57.9%로 가장 높

62) 해양수산부 중앙해양안전심판원(중앙해심 제2025-001호)

63) 전국매일신문(2022.11.25.)(검색일: 2025.7.1.)

64) 연합뉴스(2021.7.9.)(검색일: 2025.7.1.)

65) 연합뉴스(2024.4.8.)(검색일: 2025.7.1.)

66) nate 뉴스(2020.4.20.)(검색일: 2025.7.1.)

67) 전북도민일보(2021.4.19.)(검색일: 2025.7.1.)

68) 노컷뉴스(2022.10.28.)(검색일: 2025.7.1.)

69) 대한민국정책브리핑(2024.5.24.)(검색일: 2025.7.1.)

았고(293건), 그다음에 양식장 관리선·통선 등 기타(27.5%), 예부선(9.1%) 순이었다. 특히, 서해해경청의 적발 비중이 가장 높았다.⁷⁰⁾

3. 규제 관련 선박 활동

규제·감독과 직결되는 선박 활동은 ① 제재선박·유엔결의 위반 선박, ② 우리해역 외 IUU어업 의심 선박, ③ PSC 등 규제 위반 선박, ④ 위험물 운반선박(LNG·방사능물질·고위험폭발물), ⑤ 공중보건 위험선박(감염성 병원균 등), ⑥ 민감해역·제한구역 비정상 운항 선박, ⑦ 일반적 해양연구 수행 선박으로 구분할 수 있다. 아래에서는 유형별 주요 동향과 대표 사례를 정리한다.

1) 제재선박·유엔결의 위반 선박

대북제재 관련 집행은 항만 차단과 나포, 선적 취소 등 다양한 수단으로 이행되고 있다. 2019년 4월, 유류 환적과 북한산 석탄 운반에 연루되었다는 의심을 받은 파나마 선박 1척과 토고 선박 1척이 각각 부산·포항에 입항했으며, 조사를 위해 출항이 금지되었다.⁷¹⁾ 이후 2024년 3월 말, 우리 정부는 북한 남포항을 출발해 스다오(중국)–블라디보스토크(러시아)로 향하던 3,000t급 화물선을 나포하여 유엔 안보리 결의 위반 혐의로 조사를 진행하였다.⁷²⁾ 2024년 10월에는 과거 한국 소유 선박이 북한으로 매각된 뒤 유엔 제재 권고를 받은 북한 유조선이 중국 항구에 입항한 사실이 확인되었다.⁷³⁾

70) 연합뉴스(2024.10.2.)(검색일: 2025.7.1.)

71) 연합뉴스(2024.4.3.)(검색일: 2025.7.1.)

72) 중앙일보(2024.4.3.)(검색일: 2025.7.1.)

73) VOA(2024.10.2.)(검색일: 2025.7.1.)

2025년 2월, 벨리즈는 과거 대북제재 위반 연루 선박 3척의 선적을 취소했으며, FATF는 이를 대북제재 이행의 중요 사례로 평가했다.⁷⁴⁾ 아울러 2025년 5월, 영국의 한 오픈소스센터는 북한산 석탄·철광석을 중국 항구로 운송하며 유엔 결의에 위반되는 비(非)북한 국적 선박들을 추적했다고 보고했으며, 미국은 국제사회의 추가 제재를 요구하였다.⁷⁵⁾

2) IUU어업 의심 선박

2020년 2월, 한 선망 어선이 타국 EEZ를 5회 침범해 무허가 불법어업을 한 사례가 적발되었다.⁷⁶⁾ 이에 해양수산부는 2021년 6월 항만국조치협정(PSMA)의 실효적 이행을 위해 국내외 모든 선박에 대한 항만국 검색 강화를 선언하였고 어획물 적재 입항 선박을 집중적으로 검색함으로써 불법어업 사전 차단에 나섰다.⁷⁷⁾

3) 항만국통제 등 규제 위반 선박

국제해사기구(IMO) 2020 등 국제환경·안전 규제는 항만국통제(PSC)를 통해 강화되고 있다. 2020년, 중국 해양안전국(MSA)의 항만국통제 검사에서 연료유 황함량 0.6777%**가 검출되어 국제기준(0.5%)을 초과한 첫 IMO 2020 위반 사례가 청도항에서 확인되었다.⁷⁸⁾ 같은 해, 세계 2위 해운사인 MSC(Mediterranean Shipping Company) 소속 선박도 아랍에미리트(UAE) 항만에 입항하여 받은 PSC 검사에서 IMO 2020 위반으로 적발되었다.⁷⁹⁾

74) VOA(2024.2.1.)(검색일: 2025.7.1.)

75) Indo-Pacific Defense Forum(2025.5.17)(검색일: 2025.7.3.)

76) Yang & Kim(2022)

77) 연합뉴스(2021.6.24.)(검색일: 2025.7.3.)

78) 현대조선(2020.1.14.)(검색일: 2025.7.3.)

2024년 11월, 호주 해양안전청(Australian Maritime Safety Authority: AMSA)은 반복적인 안전 위반을 이유로 네덜란드 국적 선박의 호주항만 입항을 금지했다. 동일한 위반이 항만국통제 검사에서 재차 확인되면서 입항 조치가 취해졌다.⁸⁰⁾

4) 위험물 운반선박(LNG·방사능물질·고위험폭발물)

탈탄소 전환에 따라 LNG 운반·추진 선박 수요는 빠르게 확대되고 있다. 최근 선주 3명 중 2명이 LNG 추진선을 발주할 정도로 수요가 높아졌으며, 이는 국제적 탄소감축 노력과 맞물린 흐름이다.⁸¹⁾ 한편, 2024년 8월, 닝보 항에서는 상하이 선적 위험물로 인한 컨테이너선 폭발사고가 발생해 베일론 터미널 폐쇄, 기항 스케줄 지연이 초래되었다.⁸²⁾ 최근에는 컨테이너선의 폐·재활용 리튬배터리 화재와 전기차 화재로 인한 자동차운반선 침몰 등 사례가 이어지고 있다. 다수는 위험물 미신고·부실 관리가 원인으로 지적된다.⁸³⁾

5) 공중보건 위험선박(감염성 병원균 등)

코로나19 초기에는 크루즈선에서 대규모 집단감염이 발생하여 검역·입항 관리 실패의 교훈을 남겼다. 다이아몬드 프린세스호는 확진자 발생 후에도 운항을 지속했고, 요코하마 정박 14일 격리에도 700명 이상 확진·사망자 발생이 이어져 WHO가 실패 사례로 지목했다.⁸⁴⁾ 루비 프린세스호는

79) IMO(2020)

80) 해운의 소리(2024.11.23.)(검색일: 2025.7.3.)

81) 해양수산부, KMC 한국해사협력센터(2023)(검색일: 2025.7.3.)

82) 물류 트렌드(2024.8.9.)(검색일: 2025.7.3.)

83) 해양한국(2024.9.30.)(검색일: 2025.7.3.)

84) Business Insider(2020.2.29.)(검색일: 2025.11.26.)

확진자 발생에도 시드니항 하선 허용으로 수백 명이 본토에 확산, 약 900명 감염·28명 사망, 이후 정부 조사·비판으로 이어졌다.⁸⁵⁾ 2021년, MV 아르테미스호는 인도네시아 출항 후 확진자가 발생했으나, 호주 당국은 보급만 제공하고 입항을 거부했다.⁸⁶⁾

6) 민감해역·제한구역 비정상 운항 선박

제한구역 비정상 항해는 해양경찰청 위험도 평가 ‘E’ 등급에 해당하는 고위험 행위다. 출입제한구역이나 민감해역에서 무허가 운항·비정상 항로를 따르는 경우가 이에 해당하며, 해경은 상시 감시 및 제재를 집행하고 있다.⁸⁷⁾ 특히, 특별민감해역(PSSA)은 IMO가 지정한 생태·사회경제·과학적으로 중요한 해역으로, 현재 전 세계 18개가 지정되어 있으며 그레이트 배리어리프, 갈라파고스 등이 포함된다. 무단 진입·규정 위반 운항은 엄격한 제재를 받는다.⁸⁸⁾ 또한 북극은 극도의 안전 민감 영역으로서 사고·유류 유출은 지구적 환경피해로 이어질 수 있다. 특별 허가·안전장비 없이 운항은 제한되나, 무허가 진입 사례가 보고되고 있다.⁸⁹⁾

상기 사례들은 국제제재 이행, 불법어업 차단, 환경·안전 규제 집행, 위험물·공중보건 관리, 민감해역 보호가 서로 긴밀히 연결된 복합 규율 체계임을 보여준다. 효과적인 대응을 위해서는 ① 항만국통제(PSC)-항만국조치(PSMA)-검역·세관 정보의 통합 운영, ② 국제레짐(UN 제재, IMO·FAO 규범)의 현장화, ③ 민감해역에서의 상시감시·즉응 체계, ④ 위험물·감염병 SOP의 표준화와 합동훈련, ⑤ 재발·반복 위반에 대한 확실한 제재가 요구

85) 9NEWS(2020.8.14.)(검색일: 2025.11.26.)

86) GULF NEWS(2020.3.26.)(검색일: 2025.11.26.)

87) 해양경찰청(2025.4.)(검색일: 2025.7.3.)

88) 한국해양수산개발원(2023.12.)(검색일: 2025.7.1.)

89) 유진호·정찬수·이상일(2019)

된다. 이러한 요소가 단일 파이프라인으로 작동할 때, 우리 해역의 법질서 확립과 위협의 체계적 감축이 가능해질 것이다.

제3절 요약 및 시사점

해양안보는 ‘군사안보’에 한정된 협소한 개념을 넘어, 법의 지배에 기초한 안정적 해양질서의 유지, 해상교통로의 안전과 신뢰성 보장, 해양경제·환경·공중보건의 회복 탄력성 제고까지 포괄하는 통합적 위협관리 체계로 자리 잡아야 한다. 울퍼스-볼드윈 계열의 안보 정의를 해양 영역에 적용하면, 해양안보는 완전한 무위협 상태를 추구하는 것이 아니라, “획득한 가치(주권, 생명·재산, 무역·에너지 흐름, 환경)의 위협을 허용 가능한 수준으로 낮추는 지속적 관리”로 이해할 수 있다. 이는 위협·취약성·영향을 함께 다루는 위협기반 접근을 핵심적인 원리로 삼는다는 의미이다.

현실의 위협은 군함·관공선의 활동, 경계미획정 수역의 일방적 시설물, 제재 회피형 불법 해상활동, 대량살상무기 관련 물자 이동, 해적·해상테러, IUU 어업, PSC 위반, 위험물 운송, 대규모 공중보전 사태 등으로 다층적·동시다발적으로 전개된다. 이 가운데 의도적 위협부터 비의도적 사고까지를 모두 아우르는 선박의 “이상행위”는 사전징후 탐지와 법집행의 기동스위치로 기능한다. 따라서 도메인 인지(MDA), 정밀 항법·감시 인프라, SOP과 증거 보존, 국제레짐 연동, 현장 집행력이 하나의 체계로 작동할 때에만 안정적 질서, 해상교통로 보호, 경제·환경 안전과 같은 전략목표가 달성될 수 있다.

이를테면, 우리나라의 해양안보는 “목록식 위협 나열→사후대응”의 관성

을 벗어나, 정보·법·작전·기술이 결합된 선제적 위험관리로 전환해야 한다. 그 전환의 성패는 (1) 국가차원의 위험평가와 자원배분의 정합성, (2) “이상행위” 중심의 조기경보 체계, (3) 경계 미확정 구역에서의 법·작전 결합 전략, (4) 국제레짐의 현장화, (5) 공중보건·위험물 등 비전통 리스크의 SOP 통합, (6) 반복적인 위반에 대한 확실한 제재, (7) 민군·관민 기술 동원의 제도화에 달려 있다.

첫째, 우리나라 해양안보의 지속가능성을 확보하기 위해서는 국가 차원의 위험기반 거버넌스 체계를 정착시킬 필요가 있다. 이를 위해 연례적 해양위험평가 제도를 도입하고, 위협·취약성·영향을 통합한 표준화된 위험지표 체계를 마련해야 한다. 이러한 분석결과는 연안해역별 우선순위 지도로 시각화하여, 위험도가 높은 지역에 감시·법집행 자원을 우선 배치하는 합리적 자원분배 체계를 구축해야 한다. 또한 기존의 사건·사고 중심 통계보고 방식을 개선해 탐지-출동-초동조치의 평균 소요시간, 재발률, PSSC·PSMA 적발률, PSSA 위반 감소율 등 성과지표를 활용한 성과관리 체계로 전환해야 한다. 중앙정부와 지방자치단체, 그리고 해양 현장 조직 간의 유기적 연계가 이루어질 때, 위험관리 중심의 실질적 거버넌스가 완성될 것이다.

둘째, 해양안보의 핵심은 “이상행위”의 조기 탐지와 대응이다. AIS·위성 AIS·레이더·VMS·SAR·광학 위성자료 및 항만·연안 CCTV 등 다양한 관측 자원을 통합해, 속력·침로 급변, 민감해역 장기 체류, 신호 스푸핑 등 비정상 패턴을 실시간으로 탐지하는 “해양AI 분석 허브”를 구축해야 한다. 아울러 해군·해경·세관·검역·VTS 간 공유 상황판을 운용함으로써 정보의 단절을 해소하고, 합동 출동·승선 검색·증거 보존 절차를 단일화하여 신속한 대응이 가능하도록 해야 한다. 아울러 드론 영상, 전자항적기록, 위성자료 등을 법적 증거로 활용할 수 있도록 제도적 기반을 보완함으로써 행정·형사 제재의 실효성을 높일 필요가 있다.

셋째, 해양경계 미확정 해역에서의 분쟁 예방과 관리를 위해 법적·외교적·작전적 접근을 동시에 작동할 수 있는 통합모델이 요구된다. 국제법을 근거로, 주변국의 일방적 시설 설치나 조사·운항에 대해 사전 통보, 현장 확인, 법적 항의, 완화 조치를 연계하는 절차적 패키지를 마련해야 한다. 이와 함께 저장도 상시감시를 통한 회색지대 억제, 환경·항행 안전조치 강화, 해저·표층 시설물의 합법성 검증을 체계화함으로써 긴장 완화와 분쟁 예방을 병행할 수 있다. 특히, 외교적 통보와 현장 대응이 동일 시간 축에서 이루어지도록 하여 법적공백과 현장의 혼선을 최소화해야 한다.

넷째, PSI(대량살상무기 확산방지구상), IMO의 PSSA·PSC 제도, FAO의 PSMA 등 국제레짐의 국내 이행체계의 단순한 참여 차원을 넘어 현장 중심으로 전환할 필요가 있다. 훈련-출동-단속-사법처리에 이르는 전 과정을 하나의 파이프라인으로 연결함으로써 제도의 실효성을 높일 수 있다. 또한 항만국통제, 세관 위험관리, 검역정보를 단일 위험지표로 융합하여 재발입항 선박에 대해 검사 강도, 대기시간, 부두배정 등에서 차등적 통제를 실시하는 체계를 마련해야 한다. 역내적으로는 아세안, 일본, 호주 등과의 합동훈련 및 정보공유 협력을 확대하고, 공동 차단·공동 기소 사례 등 협력 성과 지표를 체계적으로 관리할 필요가 있다.

다섯째, 비전통적 해양위협에 대응하기 위해 공중보건, 위험물, 환경 등 분야별 SOP을 통합 및 관리해야 한다. 공중보건 영역에서는 사전입항 신고, 원격검역, 격리·하선 통제, 접촉자 추적, 의료수송까지 포함하는 감염병 SOP를 마련하고, 항만-검역-해경 간 실시간 정보공유체계를 강화해야 한다. 위험물·리튬배터리·LNG 등 고위험 화물은 식별·적재·분리·화재대응·방제 등 전 주기에 걸친 통합 매뉴얼을 정례훈련으로 점검해야 하며, 환경오염 분야에서는 계절·기상 조건에 따른 테마 단속과 더불어 불법 유출·배출에 대한 입항금지, 과징금, 원상복구 명령을 누적 가중하는 제도를 도입해야 한다.

여섯째, IUU 어업, 불법 환적, 해양오염, 음주운항 등 반복 위반 행위에 대한 행정·형사 누적 가중체계를 확립해야 한다. 입항 금지 기간, 부두·항로 제한, 담보금 상향 등 실질적 제재를 병행하여 억지력을 강화해야 한다. 아울러 ‘이상행위’, ‘민감해역’, ‘위험물’ 등의 국내법 용어와 국제규범 간의 정의를 일치시켜 법집행의 일관성과 분쟁 대응력을 높여야 한다. 사건 데이터의 메타 데이터화 및 증거 연계를 통해 사건-학습-지침개정의 선순환 구조를 제도화하는 것도 중요하다.

일곱째, 위성, UAV, USV, UUV 등 민·군 겸용 감시플랫폼을 공동 조달·운영하고, 통신사·항만·선사 간 데이터 공유의 법적 근거를 마련해 민간 데이터의 공공 활용을 제도화해야 한다. 특히, 해양AI 분석 공동센터를 설립하여 이상행위 탐지 서비스를 “MDA-as-a-Service” 형태로 제공하고, 현장 지휘부의 의사결정을 실시간 지원하는 시스템을 구축해야 한다. 중소선사 및 어선의 안전장비 보급에는 세제 혜택과 보조금 지원을 연계하여 민간의 자발적 참여를 유도할 필요가 있다.

여덟째, 성과관리 체계를 “측정 가능한 핵심성과지표(KPI)” 중심으로 개편하고, 이를 예산과 직접 연동시켜 실질적 책임성을 부여해야 한다. 탐지-대응시간, 재발률, 차단·적발 건수, 환경오염 대응시간, PSSA 위반 감소율 등 핵심성과지표를 국가 단위로 공개하고, 이를 연례 해양안보 백서 형태로 국민에게 투명하게 보고해야 한다. 또한 대형사건 발생 시 사후평가보고서를 의무화하여 해당 사건에 대한 교훈을 즉시 SOP와 교육과정에 반영함으로써 정책 학습체계를 강화한다. 더불어 지역 어민과 항만 업계 등 민간 주체와의 소통 채널을 상시화하여 규제 준수 비용을 낮추고 자발적 안전문화 확산을 유도해야 한다.

마지막으로, 해양안보의 성공은 결국 사람에게 달려 있다. 해상법, 국제법, 형사절차, 위험물, 감염병, 위기소통 등 복합 분야를 아우르는 통합 교

육과정을 표준화하고, 해군·해경·세관·검역·소방·항만공사 등이 참여하는 합동훈련을 정례화해야 한다. 무엇보다도, 현장 지휘관에게는 상황별 재량과 책임을 명확히 부여하여 지연 없는 의사결정을 가능하게 하고, 실패를 처벌이 아닌 학습의 기회로 전환하는 ‘무오류 문화’에서 ‘학습문화’로의 전환이 필요하다. 이를 통해 인적 역량이 축적되고, 제도의 실효성이 현장 중심으로 구현될 수 있다.

우리나라의 해양안보는 법의 지배-현장 집행-기술 인프라-국제 공조-인적 역량을 하나로 묶는 통합 설계가 관건이다. 전통·비전통 위협을 단일 위협관리 언어로 번역하고, 이상행위 기반의 조기경보-표준대응-증거보전-사후학습의 선순환을 정착시킬 때, 안정적 해양질서와 해상교통로 보호, 그리고 국가경제·사회 전반의 회복탄력성을 함께 끌어올릴 수 있다.

03

국외 해양안보 위협 평가 적용 사례

본 장은 국외에서 해양안보와 관련된 위협을 미연에 확인하기 위해 사용하고 있는 위협 평가 사례를 분석하여 국내 해양안보 위협 평가 지수에 대한 시사점을 도출하고자 한다. 이를 위해 미국 USCG에서 적용하고 있는 해양안보위험분석 모델인 MSRAM과 영국 정부에서 국가적으로 해양 위협을 평가하기 위해 활용하고 있는 해양위협평가(MRA), 그리고 선박의 이상 행동 등 위협을 직접적으로 평가하여 정부기관 및 관련 업체에 서비스되고 있는 LLI의 위협 평가 조사 및 분석하고자 한다. 본 연구에서 이들 모델을 국외 사례로 선정한 이유는 먼저 제도의 활용성과 접근성, 그리고 선박 위협 평가 모델의 실용성 때문이다. USCG의 MSRAM과 영국의 MRA의 경우 해양으로부터 발생하는 위협을 국가적으로 대응하기 위해 정책 수립 단계에서부터 이행단계까지 광범위하게 적용 및 활용되는 모델이다. 이에 위협 평가 체계가 고도화되어 있고 다양한 위협 대상에 적용한 사례 또한 확인이 가능하다. 뿐만 아니라, 이들 모델들은 개별 선박, 지역, 대상, 위협 수단 등 다양한 대상을 평가에 포함하고 있어 해양 위협을 예방 및 대응하기 위한 포괄적 국가 정책 수립에 활용하는 것 또한 용이하다. 특히, LLI 위협 평가의 경우 개별 선박의 위협을 제재, 소유 상태, 항해 상태, 화물 정보 등에 따라 구체적으로 제공하고 있어 본 연구에서 개발하고자 하는 해양안보 위협지수의 결과활용과 관련하여 구체적인 시사점을 제공한다고

할 수 있다. 따라서 본 장에서는 이들 위협 평가 모델의 목적, 기능, 평가체계, 활용 사례 등을 분석하여 본 연구에서 개발하고자 하는 해양안보 위협지수의 개발 방향 및 활용 방안에 대한 시사점을 도출한다.

제1절 미국 USCG 해양위협(안전) 평가 모델

1. USCG 해양안보위험분석(MSRAM) 개요 및 평가 체계

1) MSRAM 개발 배경 및 목적

미국 해안경비대(U.S. Coast Guard, 이하 USCG)의 해양보안위험분석 모델(Maritime Security Risk Analysis Model, 이하 MSRAM)은 2001년 9.11 테러 이후 급증한 해양 테러 위협에 대응하기 위해 개발된 정량적 위협 평가 시스템이다.⁹⁰⁾ 국토안보 대통령 지침 7호(HSPD-7)에 따라 중요 인프라와 핵심 자원을 식별하고 보호해야 하는 요구사항에 대응하여, USCG는 2005년부터 기존의 항만별 위협 평가 도구인 PSRAT(Port Security Risk Assessment Tool)를 대체하는 통합적 위험분석 모델 개발에 착수하였다.⁹¹⁾

MSRAM은 국가·지역·현장 수준에서 테러리즘으로부터의 해양 보안 위협을 체계적으로 평가하고, 위험 기반 자원 배분(Risk-Based Resource Allocation)을 가능하게 하는 의사결정 지원 도구로 설계되었다.⁹²⁾ 이 시

90) Downs(2008), pp. 2-5.

91) GAO(2011a), pp. 9-10.

92) 보다 자세한 사항은 GAO(2005), pp. 41-42 참조.

시스템은 미국 국토안보부(DHS)의 18개 핵심 인프라 부문을 모두 포괄하도록 설계되어, 해양 분야뿐만 아니라 국가 전체의 통합적 위험 관리 체계 구축에 기여하고 있다.⁹³⁾

MSRAM 개발의 핵심 목적은 첫째, 해양 테러 시나리오별 위험도를 정량화하여 한정된 보안 자원의 최적 배분을 가능하게 하는 것이다. 둘째, 연방 차원의 항만보안지원금(Port Security Grant Program, PSGP) 배분에 있어 객관적이고 투명한 기준을 확립하는 것이다. 셋째, 국가 차원의 GIS 기반 위험 지도를 구축하여 전략적 의사결정을 지원하는 것이다. 이러한 목적들은 궁극적으로 미국의 해양 영역 보안 체계를 위험 기반 접근법(Risk-Based Approach)으로 전환하는 패러다임 변화를 의미한다.⁹⁴⁾

〈표 3-1〉 MSRAM 평가 요소

연도	시스템	주요 특징
2001~2005	PSAT	• 항만별 위험 평가 시작
2006	MSRAM 1.0	• 위험 일관성 및 결과 데이터 강화, COTP 단위 평가
2007	MSRAM 2.0	• 교육·검증 개선, 시나리오 확대, 무장 프로젝트 포함
2008~2015	MSRAM +	• 화학·생물·방사능(CBRN) 포함, DHS 전체 위험 분석 체계로 확대

자료: Downs(2008) p.2.의 자료를 바탕으로 저자 작성

2) MSRAM 평가 체계

(1) 기본 평가 구조

MSRAM의 핵심은 위협을 위협(Threat), 취약성(Vulnerability), 결과(Consequence)의 함수로서 정량화하는 것이다. 이는 확률론적 위험분석(Probabilistic Risk Assessment)의 기본 구조를 해양 보안 분야에 맞게

93) Wikipedia(검색일: 2025.6.12.)

94) Snow Eagle Consulting(검색일: 2025.6.12.)

확장한 것으로, 다음과 같은 수식으로 표현된다.⁹⁵⁾

$$\text{Risk} = \text{Threat} \times \text{Vulnerability} \times \text{Consequence}$$

여기서 위협은 공격자의 의도(Intent)와 능력(Capability)을 종합적으로 평가한 값이며, 취약성은 공격 실현 가능성(Achievability), 시스템 보안(System Security), 목표 강인성(Target Hardness)을 고려한다. 결과는 인명 피해, 경제적 손실, 환경 영향, 국가안보 영향, 상징적 영향 등을 포함하며 대응 역량에 따라 조정된다.

〈표 3-2〉MSRAM 평가 요소

요소	설명
위협 Threat	• 특정 유형의 공격이 발생할 가능성 • 정보기관의 위협 평가 자료(ICC) 기반
취약성 Vulnerability	• 특정 자산이 해당 공격에 노출될 가능성 • 물리적 보안, 대응 능력 등 현장 평가에 기반
결과 Consequence	• 공격 발생 시의 피해 수준 • 인명, 경제, 환경, 국가안보, 상징성 등 다차원 평가 기반

자료: GAO(2011a), p. 11의 자료를 바탕으로 저자 작성

(2) 시나리오 기반 평가 방식

MSRAM은 개별 자산이나 시설 단위가 아닌 ‘시나리오’ 단위로 위협을 평가한다. 2019년 기준 미국 전역 48,000개 이상의 자산에 대해 150,000개 이상의 시나리오가 운영되고 있다. 주요 공격 방식은 자살 테러, 선박 납치, 차량 폭탄, 수중 침입, CBRN(화학·생물·방사능·핵) 공격, 사이버공격 등 약 18종으로 분류된다.⁹⁶⁾

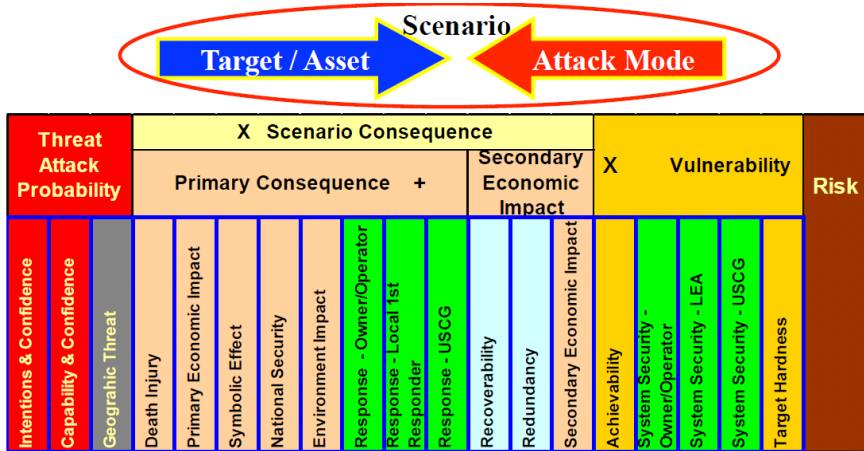
위험 시나리오(Scenario)는 특정 표적 또는 자산(Target/Asset)에 대한

95) GAO(2011a), pp. 8-9.

96) MSC(2019), p. 30.

공격 방식(Attack Mode)을 조합하여 구성된다. 이를 통해 구체적인 위험 상황을 정의하고, 이후 평가 요소들이 적용되는 분석 단위를 설정한다. 따라서 결과(Consequence)는 공격 발생 시 나타나는 1차 및 2차 피해를 평가하는 항목으로, 시나리오 결과는 1차·2차 경제적 영향을 포함하여 산정된다. 이때 대응 역량에 따라 결과는 달라질 수 있으며, 주요 평가 항목으로는 자산 소유자 및 운영자의 대응(Response - Owner/Operator), 지역 1차 대응 기관(Response - Local 1st Responder), 해안경비대(Response - USCG)의 대응 수준, 회복 가능성(Recoverability), 시스템의 중복성(Redundancy) 등이 있다.

〈그림 3-1〉 시나리오 기반 MSRAM 평가 방식



자료: Downs(2008), p. 7 (MSRAM Risk components).

이와 같은 구성요소를 바탕으로 한 위험 평가 모델은 해양 보안 환경에서 발생할 수 있는 다양한 위협을 다층적으로 분석하고, 효과적인 대응 전략 수립을 위한 과학적 근거를 제공한다. 정량적 요소에 기반하여 평가가 이루어지므로, 복잡한 해양 보안 환경에서도 체계적이고 비교 가능한 위험 평가가 가능하다는 장점이 있다.

(3) 평가 절차 및 운영 체계

MSRAM의 평가는 4단계 계층적 검토 체계를 통해 이루어진다. 첫째, 현장 평가 단계에서는 COTP(Captain of the Port)/Sector 단위로 지역 해상보안위원회(Area Maritime Security Committee) 의견을 반영하여 초기 평가를 수행한다. 둘째, 관할구역(District) 단위에서 정합성을 검토하고, 셋째, 지역(Area) 단위에서 정규화 작업을 거친다. 마지막으로 본부(HQ) 단위에서 통합 검토 및 전략적 분석을 수행한다.

이러한 다층적 검토 체계는 평가의 일관성과 객관성을 확보하는 동시에, 지역적 특성과 전문가 판단을 균형 있게 반영할 수 있도록 설계되었다. 평가 결과는 Microsoft Access 기반의 전산 시스템을 통해 관리되며, 일부 자료는 보안 민감 정보(Sensitive security information) 또는 비밀(SECRET) 수준으로 분류되어 관리된다.

〈표 3-3〉 MSRAM 적용 대상과 범위

분류	세부 대상
인프라	• 항만 시설, 원유 저장소, 핵발전소 등
선박	• 여객선, 유조선, 화학물질 운반선 등
상징적 표적	• 자유의 여신상 인근 해상 교량 등
지리적 범위	• 미국 전역 35개 해양 구역

자료: GAO(2011a), pp. 6-7의 자료를 바탕으로 저자 작성

(4) 평가 프로세스의 체계적 검증 메커니즘

MSRAM 평가는 엄격한 3단계 검증 프로세스를 통해 신뢰성과 일관성을 확보한다. 첫 번째 단계인 현장 검증(COTP)에서는 지역 해안경비대 부대가 관할구역 내 모든 표적 데이터를 100% 검수하며, 현장 실사를 통해 정보의 정확성을 확인한다. 두 번째 단계인 지역 검증(District Level)에서는

인접 구역 간 데이터의 일관성을 검토하고, 유사한 자산 유형 간 평가 결과의 타당성을 교차 분석한다. 마지막으로 본부 승인(Headquarters Level) 단계에서는 국가적 차원의 위협 프로파일과의 정합성을 검토하고, 전략적 우선순위와의 일치 여부를 최종적으로 확인한다. 이러한 다층적 검증 체계는 평가의 객관성을 높이는 동시에, 현장의 전문성과 중앙의 전략적 시각을 균형 있게 반영하는 메커니즘으로 기능한다.

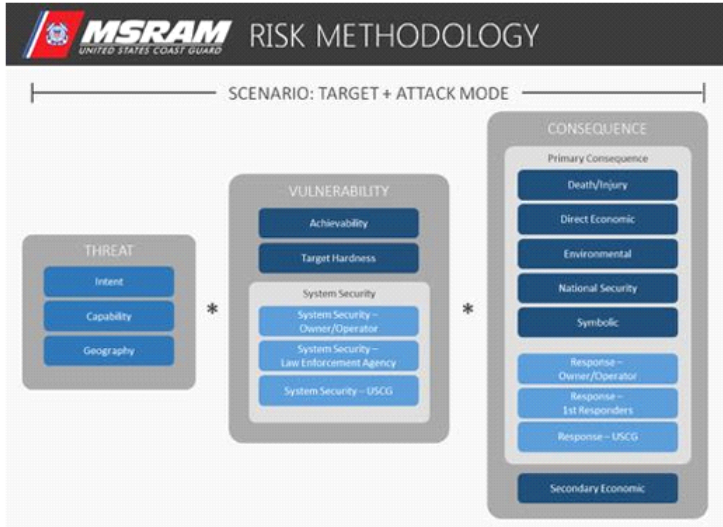
2. USCG 해양안보위협분석(MSRAM) 적용 사례

1) MSRAM의 통합적 활용

USCG의 해양안보위협분석(MSRAM) 시스템은 미국 해양 보안 관리의 핵심 도구로서 다층적이고 통합적인 활용 효과를 보여주고 있다. 이 시스템은 각 해안경비대 부대별 관할구역의 고유한 위협 특성을 분석하여 포괄적인 보안 위협 프로필을 구축하고, 이를 바탕으로 지역 및 광역 차원의 운영 계획 수립과 자원 배분 의사결정을 지원한다. 특히, GIS 시스템과 연동하여 국가 전략 차원의 해양 보안 위협 현황을 시각화함으로써 계획 수립 및 예산 편성 과정에서 과학적 근거를 제공하며, 동시에 기존의 복잡했던 DHS 보안 평가 절차를 대폭 간소화하여 섹터별 표적 우선순위 설정을 통해 평가 자원을 효율적으로 활용할 수 있게 하였다.⁹⁷⁾ 또한 항만보안보조금 제안에 대한 위협 기반 평가를 실현하여 DHS 보조금 및 훈련 사무소의 객관적이고 투명한 의사결정을 가능하게 함으로써, MSRAM은 전략적 정책 수립부터 현장의 구체적인 자원 배분까지 해양 보안 관리의 전 과정을 하나의 통합된 체계로 연결하는 성공적인 적용 사례를 제시하고 있다.⁹⁸⁾

97) Downs(2008), pp. 21-22.

〈그림 3-2〉 MSRAM의 위험평가 체계도



자료: MSC(2019), p. 29.(Figure 3)

2) 항만보안보조금 프로그램(PSGP) 운영

항만보안보조금 프로그램(Port Security Grant Program, 이하 PSGP)은 MSRAM의 가장 성공적인 정책 연계 사례로 평가된다. DHS는 2006년부터 MSRAM 평가 결과를 PSGP 자금 배분의 핵심 기준으로 활용하기 시작했으며, 2011년 기준 연간 약 2억 3,500만 달러의 보안 강화 예산이 MSRAM 기반으로 배분되었다.⁹⁸⁾

PSGP 자금 배분 과정은 다음과 같이 진행된다. 첫째, MSRAM을 통해 전국 항만의 위험지수(Risk Index Number, RIN)를 산출한다. 둘째, 위험지수에 따라 항만을 3개 그룹(Group I: 고위험, Group II: 중위험,

98) Snow Eagle Consulting(검색일: 2025.6.12.)

99) DHS(2011), p. 9.

Group III: 저위험)으로 분류한다. 셋째, Group I 항만에 전체 예산의 60%, Group II에 30%, Group III에 5%를 배분하는 원칙을 적용한다. 넷째, 각 항만 내에서는 개별 시설과 프로젝트의 위험 감소 효과를 MSRAM으로 평가하여 우선순위를 결정한다.¹⁰⁰⁾

〈표 3-4〉 PSGP 자금 배분 현황(2011년 기준)

위험그룹	항만 수	배분 비율	배분 금액
Group I	7개	60%	\$141백만
Group II	48개	30%	\$70.5백만
Group III	35개	5%	\$11.8백만
기타	n/a	5%	\$11.8백만

자료: GAO(2011b), p. 16.(Table 2)의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) GAO 5단계 위험 관리 도구

USCG의 MSRAM 시스템은 GAO(미국 정부책임처)가 제시한 위험 관리 사이클의 5단계 전 과정을 체계적으로 지원하는 포괄적인 위험 관리 도구로 활용되고 있다. 먼저 해양 보안 분야의 전략적 목표와 정책적 제약 조건을 명확히 설정하는 1단계부터 시작하여, 각 해역과 항만에 대한 체계적인 위험 평가를 수행하는 2단계로 이어진다. 이 과정에서 위협, 결과, 취약성의 삼원 구조를 통해 정량화된 위험도를 산출하고 우선순위를 설정한다. 3단계에서는 식별된 위험에 대응하기 위한 다양한 보안 대안들을 평가하며, 비용 대비 효과성을 분석하여 최적의 대응 방안을 도출한다. 4단계에서는 이러한 분석 결과를 바탕으로 자원 배분과 보안 투자에 관한 관리적 의사결정을 내리며, 특히 DHS 보조금 배분과 훈련 프로그램 우선순위 결정에 활용된다. 마지막 5단계에서는 결정된 보안 조치들의 실제 구현 과정을 모니터링하고 그 효과성을 지속적으로 평가하여 다음 사이클로 피

100) GAO(2011b), p. 16.

드백한다. 이러한 순환적 위협 관리 체계를 통해 MSRAM은 단순한 위협 평가 도구를 넘어 전략적 계획 수립부터 실행 모니터링까지 해양 보안 관리의 전 과정을 통합적으로 지원하는 실용적인 정책 도구로 활용되고 있으며, 변화하는 해양 보안 환경에 대한 적응적이고 지속적인 개선을 가능하게 하고 있다.¹⁰¹⁾

4) MSRAM 데이터의 전략적 활용

MSRAM 평가 결과는 미국 해양상황인식체계(MDA) 체계에 통합되어 실시간 위협 모니터링에 활용되고 있다. MDA는 미국 연안 및 접근 해역에서 발생하는 모든 해양 활동을 통합적으로 감시하고 분석하는 국가 차원의 상황인식 체계로, MSRAM의 위협 평가 결과를 기반으로 보다 정교한 위협 탐지와 대응을 가능하게 한다. 2014년부터 운영된 MSRAM 기반 통합 시스템의 주요 기능은 다음과 같다:

- 위협 기반 선박 추적: MSRAM 평가를 통해 도출된 고위험 선박을 자동으로 식별하고 GPS 및 AIS 데이터를 활용하여 실시간 추적
- 이상행동 탐지: MSRAM에서 설정한 정상 운항 패턴 기준선 대비 이상행동 패턴을 AI 알고리즘으로 분석하여 자동 경보 발령
- 다기관 정보 공유: FBI, 세관국경보호청(CBP), 지방 경찰, 항만 당국과의 실시간 정보 연동을 통한 통합 대응 체계 구축
- 예측적 위협 분석: 과거 데이터와 현재 위협 정보를 결합하여 미래 위협 시나리오 예측 및 선제적 대응 방안 제시

통합 시스템은 대량의 상선 및 레저 보트 활동을 효과적으로 모니터링하고, 위협 기반 검색 효율성을 크게 향상시키는 성과를 거두었다. 또한 다기

101) GAO(2011a).

관 간 정보 공유 속도를 대폭 단축하여 대응 효율성을 현저히 개선했다.

이러한 다양한 적용 사례들은 MSRAM이 단순한 위험 평가 도구를 넘어 해양 보안 정책의 핵심 의사결정 지원 시스템으로 진화했음을 보여준다. 특히, 정량적 평가 결과를 실제 자원 배분과 운영 개선에 직접 연계함으로써, 증거 기반 정책 의사결정의 모범 사례를 제시하고 있다. 현재 유럽연합, 호주, 캐나다 등 주요 해양국가들이 MSRAM 모델을 벤치마킹하여 자국의 해양 보안 체계에 적용하고 있으며, 이는 미국의 해양 보안 정책이 국제 표준으로 확산되는 계기가 되고 있다.

3. 시사점

1) MSRAM의 주요 성과

MSRAM은 해양 보안 분야에서 주관적이고 정성적인 평가에 의존하던 기존 방식을 탈피하여, 체계적이고 정량적인 위험 평가의 표준을 확립했다. 2006년 도입 이후 미국 전역 361개 항만에서 일관된 방법론으로 위험을 평가함으로써, 국가 차원의 통합적 위험 관리가 가능해졌다. 특히, 위협-취약성-결과의 3요소 모델은 복잡한 해양 보안 위험을 구조화하여 이해하고 관리하는 데 효과적인 프레임워크를 제공했다.

MSRAM의 가장 큰 성과는 한정된 보안 자원을 위험 수준에 따라 합리적으로 배분하는 시스템을 구축한 것이다. GAO(2011) 보고서에 따르면, MSRAM 도입 이후 항만보안보조금(PSGP)의 배분 효율성이 크게 향상되었으며, 고위험 항만의 보안 수준이 향상되는 성과를 거두었다.¹⁰²⁾

102) GAO(2011a), pp. 30-31.

2) MSRAM의 구조적 한계

MSRAM의 가장 근본적인 한계는 위험 평가의 세 가지 핵심 요소인 위협, 취약성, 결과의 평가 각각에서 발견되는 구조적 문제점들이다. 먼저 위협(Threat) 평가의 경우, DHS 정보통합센터(ICC)의 중앙집중식 정보에 과도하게 의존함으로써 지역 수준의 급변하는 위협 상황을 실시간으로 반영하지 못하는 한계를 보인다. GAO(2011) 보고서가 지적했듯이, 국가 안보 관점의 획일적인 위험 평가는 개별 향만이 직면한 고유한 위험 요인들을 충분히 고려하지 못하며, 비밀 정보에 기반한 위협 점수는 제3자 검증이 불가능하여 평가의 투명성과 신뢰성을 저해하는 요인으로 작용한다. 또한 취약성(Vulnerability) 평가에서는 객관적이고 표준화된 측정 도구의 부재로 인해 평가자의 주관이 과도하게 개입되는 문제가 지속적으로 제기되고 있다.¹⁰³⁾ MSC(2021) 연구에 따르면, 동일한 시설에 대한 취약성 점수가 평가자에 따라 차이를 보이는 것으로 나타났으며, 특히 사이버 보안이나 내부자 위협과 같은 새로운 형태의 위협에 대한 취약성 평가 기준이 미흡한 실정이다.¹⁰⁴⁾

결과(Consequence) 평가에서는 다양한 피해 유형을 단일 지표로 통합하는 과정의 타당성이 핵심적인 문제로 지적된다. 현행 MSRAM은 인명 피해를 주로 사망자 수 중심으로 평가하여 부상자나 장기적인 심리적 피해를 과소평가하는 경향이 있으며, 경제적 손실 역시 직접적인 피해만을 계산하여 공급망 차질과 같은 2차, 3차 파급효과를 충분히 반영하지 못한다. 환경 피해의 경우에도 단기적인 오염만을 고려할 뿐 10년 이상 지속될 수 있는 장기적인 생태계 영향은 평가에서 배제되는 한계를 보인다. 더욱이 국가 안보나 사회적 심리적 영향과 같은 정성적 요소들은 정량화의 어려움으로 인해 평가의 정확성을 저해하는 요인이 되고 있다.

103) GAO(2011a), pp. 23-28.

104) MSC(2019), pp. 29-30.

〈표 3-5〉 MSRAM 결과 평가의 한계점

평가 항목	현행 방식의 한계	실제 사례
인명 피해	사망자 수 중심 평가로 부상자, 심리적 피해 과소평가	보스턴 마라톤 테러 시 PTSD 피해 미반영
경제적 손실	직접 피해만 계산, 2·3차 파급효과 과소평가	LA 항만 파업 시 전국 공급망 영향 미반영
환경 피해	단기적 오염만 고려, 장기 생태계 영향 배제	기름 유출 시 10년 이상 지속되는 피해 미고려
국가 안보	정성적 평가로 정량화 어려움	군사 물자 수송 차질의 전략적 영향 계량화 실패
심리적 영향	측정 방법론 부재	테러 공포가 지역 경제에 미치는 영향 평가 불가

자료: MSC(2019); GAO(2011a), pp. 40-42의 자료를 바탕으로 저자 작성

3) 한국형 해양안보 위험평가모델 개발을 위한 시사점

MSRAM의 경험은 한국형 해양안보 위험 평가 모델 개발에 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 시나리오 기반 평가 방식과 위협-취약성-결과의 통합 모형은 복잡한 해양 안보 위험을 체계적으로 분석하는 효과적인 틀을 제공한다. 둘째, 다층적 검토 체계와 전문가 판단의 체계적 통합은 평가의 신뢰성과 수용성을 높이는 중요한 요소이다. 셋째, 평가 결과를 정책 수립과 자원 배분에 직접 연계하는 제도적 장치가 모델의 실효성을 담보하는 핵심이다.

불법조업, 해상 밀수·밀입국 등 다른 위협 환경을 고려해야 한다. 또한 해경, 해군, 국정원 등 다중 기관이 관여하는 한국의 해양 안보 거버넌스 구조를 반영한 평가 체계 설계가 필요하다. 특히, 평가의 투명성과 객관성을 확보하면서도 보안 요구사항을 충족시키는 균형점을 찾는 것이 중요한 과제가 될 것이다.

제2절 영국 해양위험평가(MRA)

1. 영국 해양위험평가(MRA) 개요 및 평가체계

1) 개요

영국은 해양영역을 단순한 해군 작전이나 연안 치안 문제로만 보지 않고, 해양인프라, 해상교통로, 해저케이블, 해양환경, 해양 사이버위협 등이 복합적으로 연계된 국가 안보 및 경제 안보의 핵심 영역으로 인식하고 있다.¹⁰⁵⁾ 이에 영국은 2022년 국가해양안보전략(NSMS, National Strategy for Maritime Security)을 발표하고 이를 통해 범부처가 해양에서 발생하는 위협을 체계적으로 대응하기 위한 체계를 구축하고 있다.¹⁰⁶⁾ 특히, 영국은 국가해양안보전략을 통해 핵심적으로 대응해야 하는 위협과 위협을 관리하기 위해 위협을 객관적으로 평가하는 해양위험평가(MRA, Maritime Risk Assessment)를 도입하고 있다.¹⁰⁷⁾ 영국 정부는 해양안보를 국내외 해양영역에서 국가 이익을 증진 및 보호하기 위해 해양영역 내 위협과 기회를 적극 관리하는 것으로 정의하고 MRA를 통해 해양에서 발생하는 위협을 적극적으로 관리하는 체계를 구축하고 있는 것이다.¹⁰⁸⁾ MRA는 특정 위협의 발생 가능성과 영향을 기준으로 정부 정책 결정을 광범위하게 지원하고 국가 예산이 적절히 투입될 수 있도록 객관적인 근거를 제공한다. 특히, MRA는 최근 해양안보위협 평가를 통해 다섯 가지 유형이 영국에게 해역에 위협이 되고 있다고 분석하고 있다.¹⁰⁹⁾

105) UK Government(2022), p. 22.

106) UK Government(2022), p. 40.

107) UK Government(2022), p. 27.

108) UK Government(2022), pp. 16-20.

109) UK Government(2022), p. 27.

〈표 3-6〉 UK MRA 위협 유형

구분	위협
1	상선과 여객선에 대한 공격을 포함하여 영국과 영국의 해양권익에 영향을 미치는 테러활동
2	전쟁, 범죄, 해적 또는 국제규범의 변경으로 인한 심해상수송로 붕괴
3	사이버 공격을 포함한 영국의 해양 인프라 또는 해운 산업에 대한 공격
4	대량파괴 무기, 마약, 무기 등 해상을 통한 불법 물품의 운송
5	해상 밀입국과 인신 매매

자료: UK Government(2022)의 자료를 바탕으로 저자 작성

영국의 MRA는 위협의 발생 가능성(likelihood)과 영향 규모(impact)를 고려해 우선순위가 높은 리스크를 선정하고 자원과 관련 부처의 자원과 대응 역량을 필요에 따라 집중할 수 있도록 유도한다. 특히, 영국은 해양영역에 있어 필연적으로 다양한 기관이 개입될 수 있는 것을 고려하여 MRA가 정부 기능의 전 체계(whole-system)에서 적용될 수 있도록 하고 있다. 즉, MRA는 어떤 위협이 해양에서 중요하고, 영국에게 어떤 영향을 미칠 수 있으며, 이에 이러한 위협을 어떻게 대비할 것인가를 우선순위에 따라 명확히 하고, 정부 정책 및 운영에 이를 활용할 수 있도록 근거를 제공한다.

2) 평가체계

영국 MRA는 국가차원의 해양 위협 및 위험을 체계적으로 식별, 우선순위화하는 국가안보위험평가(NSRA, National Security Risk Assessment)를 기반으로 해양 분야의 특수성을 고려한 위험성 평가 체계이다.¹¹⁰⁾ NSRA는 국내·외 광범위한 국가 안보위험을 2년 주기로 종합적으로 평가하며, MRA는 이를 해양영역에 특화해 각종 위협 시나리오별로 위협의 가능성(Probablity)과 영향(Impacts)을 계량적으로 분석한다.¹¹¹⁾ 위험은

110) 위의 보고서, p. 27.

111) Emergency Services Times(2023.3.14.)(검색일: 2025.11.26.); Associated British Ports (검색일: 2025.10.21.)

통상 위협(Threat), 취약성(Vulnerability), 결과(Consequence)로 해석하며, 해양 위험평가는 테러, 범죄, 해적, 환경오염, 공급망 위협 등 다차원적 요소를 고려한다.¹¹²⁾

위험(Risk) = 위협(Threat) × 취약성(Vulnerability) × 결과(Consequence)

뿐만 아니라, MRA는 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)에서 채택하고 있는 공식안전성평가(FSA, Formal Safety Assessment) 또한 활용하고 있다. 이는 선박의 안정성 평가 모형과 계량적 도구를 활용하여, 해양에서 발생할 수 있는 위협에 대한 위험성을 평가하기 위함이다.¹¹³⁾

MRA의 구체적인 평가체계는 위험요소 식별, 위험분석 및 시나리오 도출, 위험 평가 및 우선순위화, 통제방안 도출 및 결과 반영, 정기 평가 등으로 구성된다. 먼저 위험요소 식별은 해양 환경 내 위험요소와 대상을 포괄적으로 구분한다. 위험요소는 테러, 범죄, 환경오염 등을 포함하며, 이들을 통해 발생하는 위협으로 위협이 되는 대상은 항만시설, 선박, 기타 해양 시설 등이 있다. 이러한 위험요소 식별을 위해 MRA는 정부, 정보기관, 산업계 및 학계의 자료를 활용한다.¹¹⁴⁾

다음으로 위험분석 및 시나리오 도출을 위해 MRA는 위협별 가능성 및 영향, 노출, 영향 등에 따른 다양한 위협 시나리오를 개발하여 분석을 실시한다. 시나리오 분석에서 MRA는 주요 해양 거점, 전략 해협, 공급망 등 주요 지역 및 해역에 대한 위험을 정량 및 정성 평가를 통해 산출한다.¹¹⁵⁾

MRA는 분석된 시나리오와 시나리오에 따른 정량 및 정성 평가 이후 각 위험요소의 발생 가능성과 예상피해를 분석하여 위험 매트릭스를 작성한

112) Associated British Ports(검색일: 2025.10.21.)

113) UK Maritime & Coastguard Agency(2023), p. 58.

114) UK Government(2022), p. 13.

115) UK Government(2014), p. 20; University of BRISTOL(2021.7)(검색일: 2025.10.21.)

다. 이를 통해 MRA는 위협을 평가하고 각 위협 요소에 대한 우선순위를 도출하고, 국가해양안보전략 및 목표(NSMS)에 위협이 되는 위협의 형태와 지역을 도출한다.¹¹⁶⁾

이후 MRA는 분석된 위협성을 토대로, 위협의 영향과 대상의 취약성을 분석하여 이러한 위협에 대한 완화 방안을 설계한다. 이러한 위협 완화 방안에는 법적조치, 거버넌스 개편을 포함하여 물리적 보안을 포함한다. 특히, 이러한 방안들은 효과성과 실효성을 분석하여 실용적으로 허용 가능한 수준에 따라 위협을 관리할 수 있도록 수립된다.¹¹⁷⁾

마지막으로 MRA는 분석을 통해 수립된 방안의 실효성과 효과성을 확인하고 유지하기 위해 정기적으로 그 평가결과를 갱신한다. 이를 위해 최소 2년을 주기로 지속적인 평가를 실시하며, 이를 통해 새로운 위협 동향, 정책 변화, 해운물동량 변화 등 신흥 위협과 환경 변화를 반영한 새로운 방안이 수립될 수 있도록 유도한다.¹¹⁸⁾

〈표 3-7〉 MRA 평가체계

단계	내용
위험요소 식별	• 위험요소(terrorism, 범죄, 환경오염 등)와 각종 자산(항만, 선박, 기반시설 등)을 포괄적으로 식별
위험분석 및 시나리오 도출	• 위험별 가능성 및 충격, 노출도, 영향도에 따라 다양한 시나리오 기반의 분석을 실시. 주요 해양 지역, 전략 해협, 공급망 등 주요 해역 및 지역에 대한 위험도를 산출(정량 및 정성적 평가 병행)
위험평가 및 우선순위화	• 위험요소의 발생 가능성과 예상피해를 교차 분석하여 위험매트릭스 • 해양안보전략에 대한 위협 요소 도출
통제방안 도출 및 결과 반영	• 위험완화 방안(물리적 보안, 법적 조치, 거버넌스 개편 등)을 수립, 효과성·실효성 분석에 따라 실용적으로 허용 가능한 수준에 따라 위협 관리
정기 평가	• 2년 주기위험성 평가 실시. 신흥 위협, 정책변화, 해운물동량 변화 등 환경 변화 요인

자료: UK Government(2022); UK Government(2014)의 자료를 바탕으로 저자 작성

116) UK Government(2014), p. 20; UK Maritime & Coastguard Agency(2023), p. 55.

117) UK Maritime & Coastguard Agency(2023), p. 58-59.

118) UK Government(2014), p. 21.

영국은 해양 위협을 대응하기 위해 다양한 기관이 연계하고 있어 MRA는 기관의 다양한 기능과 역량, 취약성 등을 분석하기 위해 범부처 포괄 평가체계를 구성하고 있다. 이러한 범부처 체계에는 해군, 교통부, 내무부 등이 포함되며, 산업계 및 학계 또한 이해관계자로 참여한다. 특히, 이를 위해 영국은 범부처 기관인 합동해양보안센터(JMSC, Joint Maritime Security Centre)를 설립하고 센터를 중심으로 MRA를 시행한다.

2. 영국 해양위험평가(MRA) 적용 사례

영국은 2025년 3월 스코틀랜드 연안 해역에서 추진 중인 해상풍력 전력 케이블 교체와 관련하여 MRA를 실시했다. MRA를 위해 영국 해양경비청(MCA, Maritime & Coastguard Agency)과 스코틀랜드 해양국(Marine Scotland)이 협력했으며, 구체적으로 해상풍력 발전소의 전력 케이블 매설 구간을 대상으로 세부 위험요인을 도출하고 평가했다. 이를 통해, 관련 기관은 전력 케이블 설치 과정에서 주변 항로의 선박 통행 안전과 해양 생태계에 대한 영향을 확인하고 관련 보완 조치를 수립할 수 있었다.¹¹⁹⁾

영국 MCA와 스코틀랜드 해양국은 Mossbank-Yell 사이의 전력 케이블 교체 작업과 관련하여 MRA와 관련하여 먼저, 항해 충돌 위험 분석(Navigational Collision Risk Analysis)을 실시했다. 이 분석은 상선, 어선, 작업선 등 다양한 선박이 작업 구간에 어떠한 영향을 미치는지 항적 데이터를 기반으로 선박 간 충돌 화궤를 계량적으로 산출한 것이다. 이 분석을 통해 MCA는 작업 구역 내 작업선과 항해 선박의 충돌 가능성을 위험 매트릭스로 작성했으며, 이를 통해 최종적으로 작업선과 항해 선박의 충돌 위험이 실용적으로 허용 가능한 수준에 있음을 확인했다.¹²⁰⁾

119) Anatec(2025), pp. 1-2; XODUS(2025), pp. 6-8.

또한 MCA와 스코틀랜드 해양국은 작업 구역의 기상위험에 대한 분석을 실시했다. 작업구역은 스코틀랜드 서부 해역에 위치하여 해무·강풍 등과 같은 악천후 발생빈도가 높다. 이에 2025년 여름철 예보자료를 근거로 작업 기간 중 기상악화에 따른 시야 확보 문제와 운항 중지 가능성을 분석했다. 마지막으로 MCA와 스코틀랜드 해양국은 환경 및 구조물 위험성 평가 또한 실시했으며, 이를 통해 전력 케이블 매설로 인한 해저 환경 변화가 주변 생태계에 미치는 영향을 평가했다. 이러한 분석의 결과를 통해 MCA와 스코틀랜드는 유관기관 간 작업선과 항해 선박에 대한 항로정보 공유시스템 구축, 해양 기상 상태에 따른 작업조정 매뉴얼 수립, 작업제한 구역 및 작업 보호 구역 설정, 비상대응계획 구축 등과 같은 대응 방안 정책을 수립할 수 있었다.¹²¹⁾

3. 시사점

영국의 MRA는 해양안보국가전략에서 위협을 관리하기 위한 객관적 분석 모델로서 활용된다. 따라서 관련 부처는 해양 위협 관리 정책을 수립할 때, 지역 및 대상, 또는 활동에 따른 항해 위험성 평가 내지 해양 위협 위험성 평가를 실시해야 한다. 그리고 위험성 결과를 통해 도출된 권고와 정책적 제언을 중심으로 기존 정책을 개선하거나 자원을 재분배하고 매뉴얼 내지 지침 등을 제·개정해야 한다. 즉, 영국의 MRA는 해양에서 발생할 수 있는 위협을 효과적으로 관리하기 위한 공식적인 모델로서 개별 규정을 통해 표준화된 평가 체계를 제공하여 개별 부처에서 이를 활용할 수 있도록 제도적 근거를 마련한다.

120) XODUS(2025), pp. 6-8.

121) Anatec(2025), pp. 270-275.

또한 영국의 MRA는 미 USCG와 유사하게 위험성을 발생 가능성, 영향, 취약성을 근거로 평가한다. 다만, 위협 또는 개별 환경에 따라 위험 평가 요인을 특성에 따라 식별 및 도출하여 각 상황에 따른 평가 요소를 재구성할 수 있도록 정하고 있다. 즉, MRA 평가체계는 평가 대상 및 지역의 상황에 따라 위협의 발생 가능성과 취약성을 하나의 모델로 일률적으로 적용하지 않고 다양한 요인을 고려할 수 있는 유연성을 가진다. 반면, 이러한 영국의 MRA는 USCG MSRAM의 표준화된 수치화 모델과 달리 개별 요소를 위험성 평가 시 계속적으로 재평가해야 하기에 신속한 의사결정을 위한 위험성 평가 자료를 생산하기는 쉽지 않은 것으로 보인다.

현재 우리나라의 경우, 해양에서 위험성 평가 체계 내지 모델을 국가 정책 수립에 제도적으로 활용하는 경우는 확인하기 어렵다. 특히, 불확실성이 높고 정보의 접근성이 부족한 우리나라 해역의 특성상, 위험성 평가를 위한 개별 위협 요인과 이러한 위협 요인의 수치적 데이터를 확보하는 것 또한 쉽지 않은 상황이다. 반면, 영국은 주요 해양 지역 및 대상, 해양 주요 인프라를 보호하기 위한 정책 개선 및 개발의 주요한 근거로서 해양위험성 평가(MRA)를 활용하고 있으며, 이를 위해 다양한 평가 모델과 데이터 확보 방안을 제도적으로 제시하고 있다. 이에 우리나라 또한 해양의 불확실성을 감소하고 효과적인 해양 위협 대응 체계를 구축하기 위해 해양에 적용할 수 있는 위험성 평가 모델을 개발하고, 이를 통해 국가 자원을 효율적으로 배분하고 관련 정책의 객관성을 확보하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 특히, 현재 국내에는 해양에서 발생할 수 있는 위협과 이와 관련된 정보 및 데이터의 관리가 미흡하여 이를 지속 가능하게 관리하기 위한 제도적 방안 또한 위험성 평가 제도와 함께 수립되어야 할 것으로 판단된다.

제3절 Lloyd's List Intelligence 선박 위협 지수 ———

1. LLI 선박 위협 평가 개요

Lloyd's List Intelligence(LLI)의 위협 평가(Threat Assessment)는 고위험 선박을 식별하고 잠재적 위협을 효율적으로 완화할 수 있도록 정부기관과 해운기업에게 자사 위협 평가 솔루션을 통해 실시간 위협 정보와 분석 데이터를 제공한다.¹²²⁾ 이는 정부기관이 해양의 위협 수준을 평가하고, 대응 자원을 효율적이고 전략적으로 활용하면서도 국제 규정을 준수할 수 있도록 지원한다.¹²³⁾ 특히, 점차 복잡해지는 해양 환경을 고려하여 영해 및 배타적 경제수역 등 국가 관할 해역의 해상교통로(SLOC, Sea Lanes of Communications)를 관련 기관과 기업체가 안정적으로 운영 및 영위할 수 있도록, 선박의 선박자동식별장치(AIS, Automatic Identification System)의 정보 조작(spoofing), 그림자 선박(Dark shipping),¹²⁴⁾ 선박간(STS, Ship-to-Ship) 불법 화물 이송, 선박 제재(sanctions) 등의 정보를 선별, 조사 및 모니터링하고 분석하여 해상에서의 위협을 분석하고 관련 정보를 제공한다.¹²⁵⁾

122) Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

123) 위의 자료.

124) 다크 쉬핑(Dark Shipping) 또는 다크 플릿(Dark Fleet)은 그림자 선박 내지 선단으로 지칭되며 AIS를 끄거나 조작하는 방법을 통해 활동하는 선박을 의미하는 것; 보다 상세한 사항은 한국해양수산개발원(2024) 참조

125) Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

2. LLI 선박 위협 평가 기능

1) 제재 및 선박 감시 정보 모니터링

LLI의 위협 평가는 선박 활동과 관련된 선박 제재(sanctions), 불법행위, 항해위험, 사고정보, 화물 정보 등 다층적 정보를 분석하여 위협을 평가하는 동시에 개별 선박이 가지고 있는 상세한 다층 정보 자체를 수요자에게 제공하여 정부기관 등이 특정 선박의 위협을 지속적으로 감시하고 예방할 수 있도록 지원한다. 즉, 포괄적인 제재 및 항해 데이터와 개별 선박에 관한 정보 분석 데이터를 정부기관 내지 정보 수요자에게 실시간으로 제공하여 잠재적 위협에 대비하고, 정보에 기반한 자원 활용 계획을 수립할 수 있도록 지원하며, 위협을 통한 불법 행위 발생 가능성이 감소할 수 있도록 관련 정보를 제공한다.¹²⁶⁾

〈표 3-8〉 LLI 위협 평가 기능

구분	내용	활용 분야
포괄적 제재 및 항해 데이터	• 선박제재, 항해위험, 화물정보에 대한 실시간 데이터	• 정보 기반 위협 대응 자원 계획 및 위험 감소 전략 수립
개별 선박 정보 분석 데이터	• 실시간 이동 데이터(AIS 등), 소유권 정보, 화물 정보 등	• 잠재적 위협의 식별 및 경감

자료: Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

2) 신속 위험 식별 및 조사 정보

특히, LLI는 고위험 선박의 불법 행위 등을 신속하게 대응하기 위해 신속 위험 식별 및 조사(Rapid risk identification and investigation) 솔루션을 지원한다. 이는 위험 등급 및 고위험 행동 지표 등을 색상으로 구분하여

¹²⁶⁾ Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

정보 수요자가 직관적으로 위험을 인식할 수 있도록 지원한다. 예를 들어, 선박 소유 관계, 항해 위험 정보 등에 기반하여 선박의 위험 수준을 신속하게 평가하고 그 평가 결과에 따라 특정 색상을 시각화된 영상 장치에 부여하여 관련 기관 등 정보 수요자가 고위험 개체를 바로 식별할 수 있도록 지원한다. 또한 LLI 솔루션은 그림자 선박(Dark Shipping), AIS 정보 조작, 선박 간 불법 화물 이송 등 선박의 이상행동에 대해 별도 표식 및 아이콘을 부여하여 관련 정부 기관 등 정보 수요자가 이상행동을 신속하게 탐지하고 효과적인 조사를 이행할 수 있도록 단초를 제공한다. 즉, LLI 위험 평가 솔루션은 잠재적 위험을 직관적으로 인식할 수 있는 영상 정보를 시각화하여 위험을 판단하고 분석하는 시간을 최소화하고, 이를 통해 위험 관리의 효율성을 제고하고 운영상 위험 대응 절차에 대한 지연을 최소화하며 고위험 선박에 대한 관련 기관의 신속한 대응을 유도한다.¹²⁷⁾

3) 선박 및 화물 정보 분석

LLI 위험 평가는 선박의 위험을 합목적적으로 분석하기 위해 선박 및 화물에 대한 정보 또한 제공 및 분석한다. 이러한 정보 분석은 선박 항적, 화물 상태, 선박 소유 상태에 대한 포괄적인 데이터 분석을 포함하며, 기타 선박의 화물 운송 활동과 관련된 정보 또한 포함한다. 특히, LLI는 위험 평가와 관련하여 화물과 선박의 특성에 따른 일반적 항로를 분석하여 이러한 항로를 이탈할 경우에 대한 잠재적 위험을 분석하고 개별 선박에 관한 소유권 상태를 평가하여 실질 소유자와 관련된 위험성 또한 분석한다. 뿐만 아니라, LLI 위험 평가는 여러 선박에 걸쳐 이동하는 개별 컨테이너의 동선을 추적하여 분석함으로써 복잡한 물류 단계를 거치는 화물에 대한 위험성 또한 고려하여 잠재적 위험을 평가한다.¹²⁸⁾

127) Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

128) Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

4) 실시간 추적 및 도착 시간 예측 정보 분석

LLI는 현 상황에 적합한 위협을 보다 정확하게 도출하기 위해 선박의 동적 상황을 실시간으로 추적하여 위협 평가에 반영한다. 이러한 정보는 선박의 AIS정보를 포함하며 위성 정보 또한 수집하여 선박의 실질적인 위치 정보를 보정한다. 이를 통해 선박이 특정 해역 및 항만에 진입 및 도착하는 시간을 정확히 도출하고 주변 환경에 미칠 수 있는 잠재적 위협을 미연에 파악할 수 있도록 지원한다. 또한 특정 선박을 대상으로 실시간으로 모니터링할 수 있는 플랫폼을 제공하여 대상 선박의 위치 및 이동 경로의 이상 상황을 모니터링할 수 있도록 지원하고, 이를 통해 위협 선박의 위협을 미연에 대응할 수 있도록 지원한다. 이는 해양상황인식(MDA, Maritime Domain Awareness)를 강화하여 위협을 대응하는 자원을 효과적으로 분배 및 계획할 수 있도록 지원하고 위협을 미연에 경감시켜 위협의 확대를 완화한다.¹²⁹⁾

3. 시사점

LLI 위협 평가는 개별 선박에 관한 위협 수준을 평가하기 위해 선박의 다층적 정보를 광범위하게 활용한다. 특히, 선박의 제재 정보, 불법행위, 항해 위협, 사고 경보 및 화물 정보, 신속 위협 정보 및 조사, 실시간 추적 정보, 위성을 통한 선박의 동적 정보 등 선박의 활동에 영향을 미치는 모든 정보를 수집하여 위협 평가에 활용한다. 다만, LLI 위협 평가의 경우, 위협 수준을 도출하기 위한 개별 요인의 계산 및 위협 수준 산출 방법을 확인하기 어려워 최종 분석 결과에 관한 신뢰성을 구체적으로 확인하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 LLI 위협 평가가 개별 선박에 관한 위협을 평가하기 위

129) Lloyd's List Intelligence(검색일: 2025.10.30.)

해 수집 및 활용하고 있는 범위는 현재 본 연구에서 개발하고자 하는 선박 이상행동을 통한 해양안보 위협지수의 평가 요인에 상당한 시사점을 제공한다고 할 수 있다.

또한 LLI 위협 평가는 개별 선박에 관한 위협을 선박 제재 현황, 항해 위협, 사고 경보, 화물정보, 불법 행위 등으로 구분하여 위협 정보를 제공할 뿐만 아니라, 전체 위협을 통합적으로 분석한 위협 정보 또한 제공하고 있어 이러한 정보 제공 모델을 통해 본 연구에서 개발하고자 하는 위협지수의 정보 활용 범위를 구체적으로 확인할 수 있을 것으로 판단된다.

04

국내 해양안보 위협지수 개발 여건 및 구축 방향

본 장에서는 앞 장에서 분석한 해양안보에 영향을 미치는 선박의 이상행동 평가 제도를 고려하여 국내에서 활용되고 있는 관련 유사 지수의 개발 사례와 활용 현황을 분석하고, 해양안보 위협지수의 개발 방향과 제도적 활용 가능성에 대한 시사점을 도출한다. 이후 이러한 시사점을 근거로 해양안보 위협지수의 기본적인 체계를 제시하고 시범 사례 적용을 통해 해양안보 위협지수의 활용 방안을 도출한다. 특히, 본 장은 국내 타 교통분야에 활용되고 있는 항공안전 위험도 평가 제도를 분석하여 해양안보 위협지수의 지속적인 활용을 위한 제도적 시사점을 도출할 예정이며, 해양안전통지수 분석을 통해 국내 해양 환경을 고려한 국가 해양안보 위협지수 개발을 위한 방향을 확인한다. 또한 본 장에서는 해양안보 위협지수 기본 체계를 위협요인도출, 정량 및 정성 지표 구성, 전문가 기반 평가 체계, 지표별 정의 및 측정 방식, 위협지수 산출 설계, 사례 적용 등으로 설계하고, 이를 통해 복합적인 해양환경과 구체적 선박의 특성에 따라 해양안보 위협지수를 고도화 내지 실용화할 수 있도록 지수 체계를 제시한다.

제1절 국내 해양안보 위협지수 개발 여건 및 구축 방향

본 절에서는 현재 국내에서 적용되고 있는 유사 지수 사례를 조사 및 분석하고, 이를 통해 현재 개발하고자 하는 해양안보 위협지수의 개발 여건과 구축 방향에 관한 시사점을 도출하고자 한다. 특히, 본 절은 항공분야에서 폭넓게 활용되고 있는 항공안전 위험도 평가와 현재 선박안전의 정량적 분석을 위해 활용되고 있는 해양교통안전지수에 대해 살펴보고 이를 통한 함의를 분석하고자 한다. 항공안전 위험도 평가의 경우, 항공안전에 관한 위해요인을 분석하고 관련 위험도 분석을 통해 항공안전 전반에 관한 정책 수립과 개선에 광범위하게 활용되고 있다. 해양교통안전지수의 경우, 제도적인 활용은 다소 부족하나, 선박 교통량을 기반으로 선박 통항량, 교통혼잡도, 사고건수, 항행안전시설 현황, 기상·조류 데이터를 정량적으로 제공하여 관련 연구 및 정책에 참고자료로 다양하게 활용되고 있다. 특히, 해양교통안전지수는 산출값을 근거로 해양교통안전에 관한 등급을 직관적으로 제공하여, 일반 대중 및 관련 산업 종사자가 교통안전 상황에 관한 실시간 정보를 확인하고 이를 통해 당해 관광 및 조업 등 관련 활동을 조정할 수 있는 참고자료로도 활용하고 있다. 이에 본 절에서는 이러한 국내 유사 지수 사례를 참조하여 해양안보 위협지수 개발 및 활용에 관한 시사점을 도출한다.

1. 항공안전 위험도 평가

1) 배경 및 목적

국토교통부는 「국제민간항공협약」 및 같은 협약의 부속서에서 채택된

표준과 권고되는 방식에 따라 항공기 등의 안전하고 효율적인 항행을 위해 국가 항공안전프로그램으로서 △항공안전에 관한 정책, 달성목표 및 조직 체계, △항공안전 위협도의 관리, △항공안전정보증, △항공안전증진 등에 관한 사항을 마련하여 고시한다.¹³⁰⁾ 이러한 국가 항공안전프로그램 중 항공안전 위협도 관리는 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」 제2조 25호에 따라 “지속 변화하는 운영여건 속에서 변화 또는 새롭게 출현하거나 영향력이 증가하는 위해요인을 사전에 식별하고, 이에 대한 위협도를 경감하기 위한 활동”으로 위해요인 식별, 위협도 평가, 위협도 경감 등을 통해 위협을 관리하는 것을 의미한다. 특히, 위협도 관리를 위해 “위험도”를 항공안전위해요인이 항공안전을 저해하는 사례로 발전할 가능성과 그 심각도를 의미하는 “Safety Risk”로 정의하고, “항공안전위해요인”인 항공기사고, 항공기준사고 또는 항공안전장애를 발생시킬 수 있거나 발생 가능성의 확대에 기여할 수 있는 상황, 상태 또는 물적·인적요인을 평가하도록 「항공안전법」 및 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 정하고 있다.¹³¹⁾

특히, 「항공안전법」은 항공안전 위협도 관리를 위해 항공안전의 유지 또는 증진 등을 위하여 사용되는 자료를 생성 또는 수집, 관리, 가공, 분석, 활용할 수 있도록 관련 규정을 정하고 있다. 이를 위해, 「항공안전법」 제2조10의4호는 “항공안전데이터”를 항공기 등에서 발생한 고장, 결함 또는 기능장애에 관한 보고 등을 포함하여 12가지로 정하고 이들 자료의 생성부터 활용까지 전 공정을 관리하도록 정하고 있다. 그리고 「항공안전법」에 따른 「국가항공안전프로그램」과 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 항공안전데이터와 관련하여 생성된 정보를 분기 1회 이상 수집하여 관련 기관에 제공 내지 보고하도록 정하고 있으며, 이를 통해 관련 정보를

130) 항공안전법 제1조, 제58조; 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제1조 등

131) 항공안전법 제2조10의2호 및 10의3호; 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제2조6호

분기별로 모니터링하고 관리할 수 있도록 제도적 장치를 마련하고 있다.¹³²⁾

〈표 4-1〉 항공안전데이터 종류

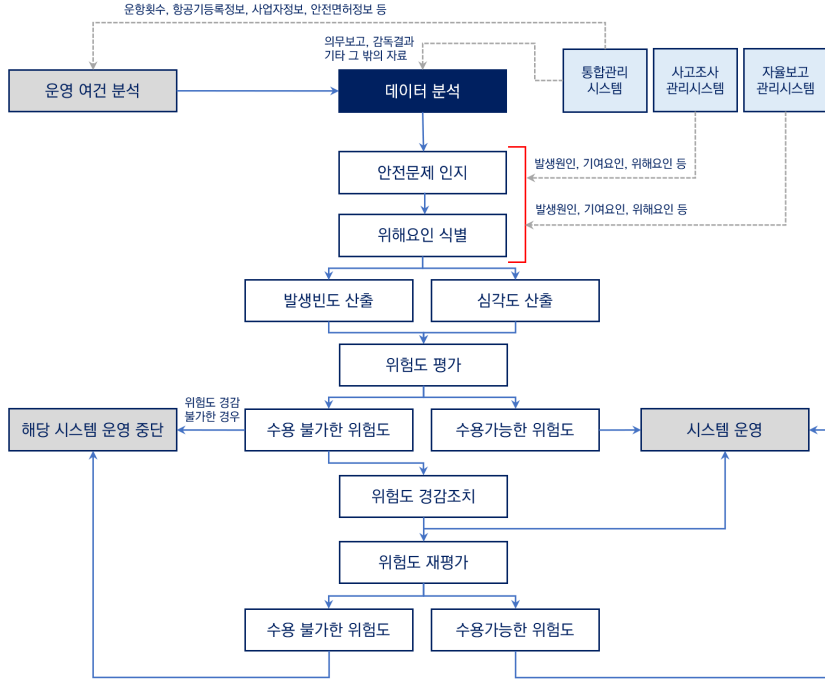
구분	항공안전데이터
1	• 항공기 등에 발생한 고장, 결함 또는 기능장애에 관한 보고
2	• 비행자료 및 분석결과
3	• 레이더 자료 및 분석결과
4	• 항공기 사고, 준사고 항공안전장애 등 항공안전 의무보고 및 자율보고
5	• 「항공·철도 사고조사에 관한 법률」에 따른 조사결과
6	• 항공안전 활동 과정에서 수집된 자료 및 결과보고
7	• 「기상법」에 따른 기상업무에 관한 정보
8	• 공항운영자가 항공안전관리를 위해 수집 및 관리하는 자료 등
9	• 항공사업의 정보화에 따라 구축된 시스템에서 관리되는 정보 - 비행정보시스템, 항공물류정보시스템, 항공정보포털시스템, 상시원격학과시험시스템, 항공인력양성사업정보화시스템 등
10	• 한국항공협회의 업무수행 중 수집한 정보 및 통계
11	• 항공안전을 위해 국제기구 또는 외국정부 등이 우리나라와 공유한 자료
12	• 기타 국토교통부령으로 정하는 자료 - 위험물의 포장·적재·저장·운송 또는 처리 과정에서 발생한 사건으로 항공상 위험을 야기할 우려가 있는 사건에 관한 자료 - 항공기와 조류의 충돌에 관한 자료 - 그 밖에 국토교통부장관이 항공안전의 관리에 필요하다고 인정하여 고시하는 자료

자료: 「항공안전법」 제2조10의4호의 자료를 바탕으로 저자 작성

그리고 「항공안전법」은 이렇게 수집된 정보를 토대로 「국가항공안전프로그램」과 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」에 따른 항공안전에 대한 위해요인을 식별하고 위험도를 평가하여 관련 위험을 경감하는 절차와 대책을 마련하도록 정하고 있다.¹³³⁾

132) 국가항공안전프로그램 제43조; 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제6조, 제23조, 제34조, 제43조, 제52조, 제70조, 제72조 등

〈그림 4-1〉 항공안전 위험도관리 세부절차



자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제48조; 국가항공안전프로그램 제35조

2) 항공안전 위험도 관리

(1) 국가 위해요인 식별

「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 위험도 관리를 위해 먼저 항공시스템의 특성, 규모, 복잡성 등 운영여건 변화에 관한 자료를 수집하고 분석하도록 정하고 있다. 이러한 분석은 연 1회 이상 실시해야 하며, 분석을 위한 사항은 △비행편수, 여객 및 화물 운송량 등 운항규모 및 향후

133) 항공안전법 제58조; 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제4장; 국가항공안전프로그램 제35조 및 제36조

전망, △항공운송사업, 사용사업, 정비업, 제작업, 관제기관, 공항운영자 등 서비스제공자 현황 및 해당 서비스제공자별 안전관리체계, △항공종사자 현황 및 향후 전망, △항공기 운용 현황 및 향후 전망, △공항 등의 지정학적 위치 및 지형·기후, △사회·정치적 현황 등 기타 사항을 포함해야 한다.¹³⁴⁾

다음으로 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 분석된 여건을 기반으로 △사고조사데이터, △의무보고, △ 상시점검, 특별점검 등 항공안전감독 결과, △서비스제공자가 공유한 각종 안전데이터 등을 활용하여 국가위해요인을 식별하도록 정하고 있다. 특히, 「국가항공안전프로그램」은 항공안전데이터 등을 수집하는 ‘통합관리시스템’, ‘사고조사관리시스템’, ‘자율보고관리시스템’에서 저장된 항공안전데이터 등을 활용하여, △새로운 운영체계를 국가항공체계에 도입하는 경우, △기존에 운영되고 있는 사항에 변동사항이 발생한 경우, △그 밖의 위해요인 식별이 필요한 경우, 국가항공체계 전반에 영향을 주는 위해요인, 새롭게 출현하는 안전리스크의 경향 등 안전문제를 식별하도록 정하고 있다. 이를 위해 국토교통부는 △사고·준사고 조사, △안전점검 또는 안전관리시스템의 모니터링 및 감독, △항공안전의무보고, 항공안전자율보고 등 안전보고분석(서비스제공자가 식별한 위해요인을 확인·검토하는 과정 포함), △사실조사, △각종 항공안전데이터 경향성 분석 등을 활용할 수 있다.¹³⁵⁾ 그리고 국토교통부는 국가위해요인 식별시 △물리적 여건, 기상, △장비(하드웨어, 소프트웨어 등), △제3의 기관에 위탁한 업무(외주, 전기, 통신 등), △휴먼-머신 인터페이스, △인적요인, △정비절차 또는 조종절차, △운영환경(공역, 항공로구조 등), △조직 문화 또는 조직적 문제점, △정책·규정·규칙 등을 고려하여야 하며, 다양한 전문가의 검증을 통해 국가 위해요인을 식별해야 한다.¹³⁶⁾

134) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제47조

135) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제48조 및 제49조; 국가항공안전프로그램 제35조

136) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제49조

(2) 국가 위해요인 분석

이렇게 수집 및 분석된 정보를 토대로 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 국가위해요인의 심각도 및 발생빈도를 등급별로 분류하고, 위험도를 수치화하여 위험도 평가 매트릭스에 따른 국가위해요인 위험도 평가를 실시하도록 정하고 있다.¹³⁷⁾ 먼저 발생결과의 심각도는 인명피해, 항공기파손, 운영상에 끼친 영향에 따라 A에서 E등급으로 구분한다.¹³⁸⁾ 특히, 심각도 산출을 위해 인명피해 정도와 항공기 파손 정도를 국제민간항공기구의 기준을 중요하여 별도로 정하고 있으며, 인명피해 정도의 경우 사망, 중상, 경상, 피해 없음으로, 항공기 파손 정도의 경우 전파, 대판, 소파, 피해 없음으로 구분하여 정하고 있다.

〈표 4-2〉 인명피해 정도 및 항공기 파손 정도 기준

구분		내용
인명피해 정도	사망 (FATAL)	• 항공기 사고가 발생한 날로부터 30일 이내에 해당 사고로 사망자가 발생한 경우
	중상 (SERIOUS)	• 항공기 사고로 인해 다음 각 목 어느 하나에 해당하는 부상자가 발생한 경우 • 항공사고로 부상을 입은 날부터 7일 이내에 48시간 이상의 입원치료가 필요한 부상 • 골절(코뼈·손가락·발가락 등의 간단한 골절은 제외한다) • 열상(찢어진 상처)으로 인한 심한 출혈, 신경·근육 또는 힘줄의 손상 • 2도나 3도의 화상 또는 신체표면의 5퍼센트 이상의 화상(화상을 입은 날부터 7일 이내에 48시간 이상의 입원치료가 필요한 경우만 해당한다) • 내장의 손상 • 전염물질이나 유해방사선에 노출된 사실이 확인된 경우
	경상 (MINOR)	• 그 외 경미한 부상자가 발생한 경우
	피해 없음 (NONE)	• 인명피해가 없는 경우

137) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제56조: 국가항공안전프로그램 제36조

138) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제55조 및 별표 3

구분		내용
항공기 파손정도	전파 (DESTROYED)	• 항공기를 다시 수리·개조하여도 감항성을 유지할 수 없을 정도로 파손된 경우
	대파 (SUBSTANTIAL)	• 항공기의 성능이나 구조물의 강도에 심각하게 영향을 끼칠 정도로 파손되었으나, 파손된 부분의 수리 또는 장비품 등을 교환한 후 수리·개조검사를 받아 감항성을 유지할 수 있는 경우
	소파 (MINOR)	• 전파 또는 대파 이외의 파손으로써 보통 간단한 수리나 교체로 항공기가 감항성을 회복할 수 있는 경우
	피해 없음 (NONE)	• 항공기 파손이 없는 경우

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 3

A등급은 매우 심각한 수준의 심각도를 가진 위해요인으로 항공기 사망 사고 또는 항공기가 전파되는 사고와 준하는 것으로 판단되는 경우로 운항상에 막대한 영향을 미칠 수 있거나 항공기 탑승장의 위험으로 발전될 수 있는 경우를 의미한다. B등급은 항공기가 대파되거나 사망이 발생하지 않은 항공기 사고로서 운항상에 심각한 영향을 미칠 수 있거나, 즉각적 안전 조치를 요하는 것으로 판단되는 위해요인을 의미한다. C등급은 중요한 위해요인으로 항공기 준사고로서 항공안전장애 등 운항상에 영향이 상당하다고 판단되는 경우를 의미한다. D등급은 경미한 위해요인으로 항공안전장애에는 해당되나 운항상의 영향이 미미한 것으로 판단되는 경우를 의미하며, E등급은 매우 경미한 위해요인으로 항공안전장애에는 해당되나 운항상의 영향 또는 탑승장에 대한 위험으로 발전되지 않는다고 판단되는 경우를 의미한다.

〈표 4-3〉 위해요인별 발생결과에 따른 심각도

구분	위험 구분	인명피해	항공기파손	운영상에 끼친 영향	위해요인 평가 결과
A	매우 심각 (Catastrophic)	• 별표3에 따른 사망자 발생	• 별표3에 따른 항공기 전파	-	• 항공기 사망사고 • 해당 위해요인이 사망사고 또는 항공기 전파 사고에 준하는 것으로 판단되는 경우로 운항상의 막대한 영향을 미칠 수 있거나, 항공기 탑승자의 위험으로 발전될 수 있는 것으로 판단되는 경우
B	위험 (Hazardous)	• 별표3에 따른 중상자 발생	• 별표3에 따른 항공기 대파 • 항공기에 장착된 주요장비, 구성품의 손상	• 안전한계(Safety Margin)가 크게 축소된 경우 • 종사자가 업무를 정확하게 또는 완전히수행할수 없도록 만드는 신체적 고통이나 업무량 부하	• 항공기 사고(비사망) • 해당 위해요인이 비사망 사고 또는 항공기 대파 사고에 준하는 것으로 판단되는 경우로 운항상의 심각한 영향을 미칠 수 있거나, 관련 구체적인 위험정보에 따라 즉각적 안전조치를 요하는 것으로 판단되는 경우
C	중요 (Major)	• 별표3에 따른 경상자 발생 • 항공기파손, 운항영향 • 위해요인 평가 등을 고려하여 D 등급 구분	• 별표3에 따른 항공기 대파 • 단, 항공기에 장착된 주요 장비, 구성품의 손상에 해당하는 경우는 제외한다.	• 안전한계가 축소되어 정상적인 업무 수행이 불가능한 경우	• 항공기 준사고 • 항공안전장애이나 항공기 준사고에 준하게 운항상에 영향이 상당하다고 판단되는 경우
D	경미 (Minor)	• 별표3에 따른 경상자 발생	• 감항성에 영향을 주지 않는 손상이 발생한 경우	• 원인이상 또는 불필요할수 있는 운영제한 발생 • 비상절차의 사용	• 항공안전장애에는 해당되나 운항상의 영향이 미미한 것으로 판단되는 경우
E	매우 경미 (Negligible)	• 해당 없음	• 항공기 또는 장비에 손상이 발생되지 않는 경우	• 거의 없음	• 항공안전장애에는 해당되나 운항상의 영향 또는 탑승자에 대한 위험으로 발전되지 않는다고 판단되는 경우

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제55조 제1항

위해요인의 심각도를 산출할 때, 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 정량적 평가를 활용할 수 있도록 정하고 있으나, 이는 국가 위해요인 분석 업무 수행 시 참고용으로 활용할 수 있다.¹³⁹⁾ 심각도의 정량적 산출을 위해 관련 규정은 △항공안전의무보고서, △항공안전자율보고서, △항공·철도 사고조사결과, △사실조사, 항공안전 활동 과정에서 수집된 자료, △그 외 항공안전이벤트, 위해요인 및 전조징후의 발생여부를 파악할 수 있는 자료 등을 입력 데이터로 사용하도록 정하고 있다. 그리고 이러한 입력 데이터를 활용하여 다음의 계산식에 따라 위해요인의 심각도 점수를 계산한다.¹⁴⁰⁾

〈그림 4-2〉 위해요인 심각도 정량 점수 산출식

$$S_i = \frac{\sum_{e=1}^n (o_e \times t_e \times c_i \times tw_e)}{n}$$

- S_i : 요인(i)에 대한 **심각도**
- o_e : 요인(i)에 의해 발생한 이벤트(e) **등급(이벤트 발생에 따른 물적, 인적 피해도)**
- t_e : 요인(i)에 의해 발생한 이벤트(e) **유형**
- c_i : 이벤트(e) 발생에 대한 요인(i)의 **기여도(위해요인이 이벤트 발생에 기여하는 정도)**
- tw_e : 이벤트(e)에 대한 **시간 가중치**
- n : 요인(i)에 의해 발생한 **이벤트 총 건수**

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 12

심각도 점수를 산출할 때, 각 매개변수에 대한 가중치를 위해요인이 유발한 사고, 준사고, 항공안전장애 등으로 구분하여 부여하고, 이 외에도 지표유형, 기여도, 시간에 따른 가중치를 고려하여 최종 심각도 점수를 산출해야 한다.

139) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제55조 제2항

140) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 12

〈표 4-4〉 위해요인 심각도 정량 산출 관련 매개변수별 가중치

구분	내용
이벤트 등급	사고: 10, 준사고: 4.4, 안전장애: 1.63, 자율보고: 0.79, 안전감독: 0.72
지표 유형	경보지표: 10, 관심지표: 3.98, 안정지표: 1.75, 지표 외: 1.08
기여도	주요인: 10, 보조요인: 3.21, 간접요인: 1.57
시간	$tw_e = [1 - 2/(d + 1)]^l$ 이때, d 는 입력 데이터의 시간 범위(1095일)이며, l 은 패널회의 개최일로부터 이 벤트 발생 경과일

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 12

각 매개변수별로 부여된 가중치를 부여하여 계산식에 따라 산출된 각 위
해요인의 심각도는 앞에서 언급한 위해요인별 발생결과에 따른 심각도와
유사하게 5단계로 구분하며, 그 구분은 다음의 표와 같다.

〈표 4-5〉 위해요인 심각도 정량 산출 결과 심각도 등급

구분	심각도	기준점수
A	매우 심각(Catastrophic)	1,000 이상
B	위험(Hazardous)	1,000 미만, 127.99 이상
C	중요(Major)	127.99 미만, 67.96 이상
D	경미(Minor)	67.96 미만, 7.93 이상
E	매우 경미(Negligible)	7.93 미만

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 12

이러한 위해요인의 심각도 산출을 위한 정략적 기법은 위해요인별 심각
도를 인괄 산출하는 기법으로 동일한 평가기준을 바탕으로 위해요인에 대
한 심각도를 시계열로 관리하는 데 용이하고 정성적 평가에 대한 기초자료
로 활용할 수 있다.¹⁴¹⁾ 다만, 신종리스크나 산업현장에 내재된 리스크가
입력 데이터에 반영되지 않는 경우에는 정량적 기법과 더불어 리스크 패널
등을 통한 정성적 평가를 모두 이행해야 할 필요가 있다.¹⁴²⁾

141) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 별표 12

142) 위의 규정

다음으로 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 위해요인별 발생경과에 대한 발생빈도를 1~5로 구분하여 기록·관리하도록 정하고 있다. 이를 위해 규정은 발생 가능성에 대한 정량적 판정 기준을 설정하여 제시하고 있으며, 그 기준은 다음의 표와 같다.

〈표 4-6〉 위해요인 별 발생결과 빈도

구분	발생 가능성	정량적 판정기준	
		1회 이상 발생하는 비행시간	2백만 비행시간으로 환산
5	매우 높음(Frequent)	~1만 시간 미만	일 단위
4	높음(Occasional)	1만 시간 이상~10만 시간 미만	2주 단위
3	보통(Remote)	10만 시간 이상~100만 시간 미만	월~분기 단위
2	낮음(Improbable)	100만 시간 이상~1,000만 시간 미만	반기~연간 단위
1	매우 낮음 (Extremely Improbable)	1,000만 시간 이상~	5년 이상에 해당하는 단위

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제55조

(3) 위험도 평가

각 국가 위해요인의 심각도 및 발생빈도가 산출되면, 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 아래의 그림에 따라 국가 위해요인에 대한 위험도를 평가하도록 정하고 있다. 다만, 국가 위해요인에 대한 위험도 평가 결과는 리스크패널회의를 구성하여 확정해야 한다.¹⁴³⁾ 리스크패널은 ‘항공안전협의회’의 실무급 협의체로 1. 국가 위해요인의 선정 및 이에 대한 위험도 평가, 2. 위험도 경감조치 발굴, 3. 국가 운영여건 분석, 4. 핵심 리스크 선정을 위한 안전문제별 우선순위 분류, 5. 운영리스크 부문 국가 안전성과지표의 이행현황 모니터링 및 해석, 6. 연간 안정성과 평가, 7. 그 밖의 리스크패널의 검토가 필요한 것으로 인정하는 업무 등을 수행한다.¹⁴⁴⁾

143) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제6조 및 제56조

〈표 4-7〉 항공안전 위험도 평가 매트릭스

구분		심각도				
		매우 심각 A	위험 B	중요 C	경미 D	매우 경미 E
발생 가능성	매우 높음 5	5A	5B	5C	5D	5D
	높음 4	4A	4B	4C	4D	4D
	보통 3	3A	3B	3C	3D	3D
	낮음 2	2A	2B	2C	2D	2D
	매우 낮음 1		1B	1C	1D	1D

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제56조

주: 평가결과 “1A”는 각종 전문가 의견 등을 고려하여 2등급 또는 3등급으로 구분 가능

(4) 위험도 경감

국가 위해요인 위험도 평가 매트릭스에 따라 개별 위해요인에 대한 위험도가 평가 결과가 도출되면, 도출된 결과에 따라 관련자는 위험도 경감조치 수준을 결정해야 한다.¹⁴⁵⁾ 조치수준에 대한 기준은 1등급에서 4등급으로 구분되며, 개별 등급에 따른 조치수준은 다음의 표와 같다.

〈표 4-8〉 위험도 평가결과에 따른 조치수준 기준

위험도(Risk Level)	위험 경감을 위한 조치 수준	보고범위
1등급 (심각, 수용불가)	- 현재 상태로 수용 불가 - 최우선적 위험도 경감조치 즉시 수행 필요 - 최우선적 위험도 경감조치가 즉시 수행불가한 경우 운영 중단 - 사실조사 실시	항공정책 실장
2등급 (경계, 수용가능성 검토)	- 위험도 경감조치를 통해 수용 가능 - 사실조사 실시	항공정책 실장
3등급 (주의, 수용가능성 검토)	- 위험도 경감조치를 통해 수용 가능 - 검토를 통해 경감조치 없이도 수용 가능(전문가검토, 의사 결정 과정 등 필요)	항공안전 정책관
4 등급 (경미, 수용가능)	허용 가능한 상태로써 추가 위험도 경감조치 불필요	담당 부서장

자료: 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제57조

144) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제6조

145) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제57조

위의 표에 따라 1등급 내지 2등급에 따른 위험 경감 조치가 필요한 경우, 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 그 방식 및 조치를 관련 조문에 따라 취하도록 정하고 있다.¹⁴⁶⁾ 다시 말해, 위험도 평가결과에 따른 조치 수준이 1등급 또는 2등급에 해당하는 경우, 위험도 경감을 회피활동, 저감활동, 격리활동으로 구분하여 취해야 하며, 경감 조치는 △관련 규정 및 절차의 보완, △안전감독활동, △교육, 정보공유(워크숍, 세미나 등) 등 항공안전증진 활동, △감항성 개선지시 등 각종 안전개선 지시·명령 등으로 취해야 한다.¹⁴⁷⁾ 그리고 이러한 방식 및 조치를 통해 개선조치가 발굴된 경우, 관련자는 이에 대한 이행현황을 모니터링하고, 세부조치사항에 관한 이행현황을 수시로 관리시스템에 입력해야 한다.¹⁴⁸⁾

「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」은 위의 개선조치가 완료된 경우, 해당 개선조치에 대한 효용성을 평가하기 위해 당해 위해요인에 대한 위험도를 다시 평가하도록 정하고 있다. 특히, 개별 개선조치가 3개월 이상 장기간에 걸쳐 취해지는 경우, 관련 개선조치가 취해진 시점부터 매 3개월마다 위험도를 다시 평가해야 한다. 뿐만 아니라, 위험도 재평가 결과 위험 경감조치에도 불구하고 위험도가 낮아지지 않는 경우, 즉 위험도 재평가결과 위험도 조치 수준이 이전과 동일하거나 부정적 경향을 보이는 경우, 위험도 평가 및 경감 조치 자체에 대한 적절성을 검토하는 등 경감조치를 보완하고, 관련 서비스를 제한적으로 운영하거나 운영을 중단하는 등의 조치를 취해야 한다.¹⁴⁹⁾

3) 시사점 및 한계

항공안전 위험도 평가는 항공기 운영 및 항공사업 분야의 안전 위해 요

146) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제57조

147) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제57조 제2항

148) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제57조 제3항

149) 항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정 제58조

소 식별 및 분석, 위협 관리와 연계하여 정책 및 실무에서 광범위하게 활용되고 있다. 특히, 항공안전 위험도 평가는 「항공안전법」, 「국가항공안전프로그램」, 「항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정」 등을 통해 제도적 모델로서 구축되어 있어 안정적 운영이 가능하고 향후 제도 개선을 통해 지속적인 고도화가 가능하다. 뿐만 아니라, 항공안전 위험도 평가는 단일 비행 작업에서부터 항공사 안전시스템운영, 공항 인프라 구축 방향까지 광범위한 범위에서 적용 및 활용되고 있어, 다양한 관계자에게 위해 요인을 도출하기 위한 표준적인 모델로 활용되고 있다. 이는 다양한 이해 관계자에게 항공안전에 관한 위협의 표준화된 기초 자료를 제공하여 위해 요인과 위험도 경감 방안 및 대책을 수립하는데 효율성을 더하고 자원을 효과적으로 활용할 수 있도록 근거를 제공한다.

다만, 항공안전 위험도 평가는 해양·물류·보안 분야처럼 ‘불확실하고 복합적인 위협’을 다루는 데에는 한계가 존재할 것으로 판단된다. 즉, 항공이라는 단일화된 교통 체계를 중심으로 안전에 관한 위험도를 측정하기에 이를 다양한 활동 개체가 존재하는 해양에 바로 적용하기는 어렵다. 즉, 항공안전 위험도 평가를 위한 개별 평가 요인 및 대상을 다양한 선박 및 해양시설물에 적용하기는 다소 한계가 존재하며, 따라서 항공안전 위험도 평가가 채택하고 있는 표준적 평가 체계, 정량화 방안, 절차, 정책적 환류 등의 정책 모델을 해양안보 위협지수 활용 방안에 반영하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

2. 해양교통안전지수

해양교통안전지수는 해상교통 환경에서의 안전 수준을 정량적으로 평가하여 항만 및 해역별 위험도를 체계적으로 관리하기 위한 정책적 도구이

다.150) 해양수산부 주최로 한국해양교통안전공단에서 개발하여 운영하고 있으며, 한국해양교통안전공단의 해양교통안전정보시스템을 통해 서비스 되고 있다.151) 이 지수는 단순히 사고 발생 통계를 나열하는 수준을 넘어, 선박 운항, 해상 교통류, 환경 조건, 그리고 항만 인프라의 복합적 상호작용을 분석하여 해양사고 취약성을 예측하고 선제적 안전관리를 구현하는데 목적이 있다.152) 특히, 최근 해양교통량의 지속적인 증가와 항만 자동화 확대에 의한 복잡한 항행 환경 속에서 해상교통안전지수는 국가 차원의 위험 관리 체계로서 중요한 의미를 가진다.

1) 지수 체계

해양교통안전지수는 해양사고위험도, 교통혼잡도, 환경요소, 운항관리체계 등 다양한 요인을 종합적으로 평가하여 해역 또는 항만별 해양교통안전 수준을 수치화한 것이다. 이에 해양교통안전지수는 다층적 구조를 기반으로 구성되어 있으며, 구체적 항목으로는 지표항목, 중간지표, 종합지수로 구성되어 있다.

〈표 4-9〉 해양교통안전지수 체계

지수 종류	내용
하위지표 (세부지표)	• 해상교통정보시스템(MTIS) 등에서 수집된 데이터로, 선박 통항량, 교통혼잡도, 사고건수, 항행안전시설 현황, 기상·조류 정보 등
중간지표 (분야별 안전지표)	• 하위지표를 통계적 정규화 및 가중평균하여 항행안전성, 운항환경 안전성, 관제 관리 효율성 등의 분야별 점수를 산출
종합안전지수 (최종지표)	• 각 분야별 지표의 가중치를 반영하여 산출되며, 0에서 100점 사이의 범위로 평가 • 점수가 높을수록 해양교통 안전수준이 우수

자료: 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.10.21.)의 자료를 바탕으로 저자 작성

150) 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.11.21.); 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.11.20.)

151) 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.11.20.)

152) 한국해양교통안전공단(검색일: 2025.11.21.)

이 지수는 지역별로 항만, 연안항로, 여객선 항로, 수상레저 구역 등에 맞게 개별 산정되며, 각 해역의 특성과 교통 특성을 반영한다.

2) 산정 절차

해양교통안전지수 산정은 데이터 수집, 위험요소 평가, 지표 산출, 지수 산정 및 검증, 결과 활용의 절차로 이뤄진다.

(1) 데이터 수집

해양교통안전정보시스템(MTIS)과 해양교통안전 빅데이터 플랫폼을 통해 실시간 AIS(자동식별장치) 정보, 해양사고 통계, 기상청 및 해양수산부의 해황정보를 통합 수집한다. 또한 한국해양교통안전공단은 각 항만·해역별 교통류, 선종별 혼잡도, 항행저해요소(부유물, 조류, 안개 등)를 포함한 데이터셋을 구축한다.

(2) 위험요소(위험요인) 평가

해상교통 안전에 영향을 미치는 요인을 네 가지로 구분한다: 인적 요인(운항자 숙련도, 피로도, 통신 오류 등), 장비 요인(항행 보조장치, AIS 및 레이더 운영 상태), 환경 요인(조류, 시정, 풍속 등), 관리 요인(관제 시스템, 항만관리체계 등), 각 요인은 사고 통계와 전문가 평가를 통해 가중치가 부여된다.

(3) 지표 산출

수집된 데이터를 정규화하여 각 하위지표의 점수를 계산한 뒤, AHP (Analytic Hierarchy Process) 기법을 활용하여 지표별 가중치를 설정한

다. 예를 들어, ‘해양교통혼잡도’는 AIS 데이터를 기반으로 항로 구간 내 단위시간당 통항선박의 점유면적 비율로 계산되며, ‘사고발생빈도’는 지역별 사고건수를 선박 통항량으로 나눈 비율로 산정된다. 이렇게 산출된 지표들은 분야별 중간지표로 집계된다.

(4) 지수 산정 및 검증

중간지표들을 종합하여 최종 해양교통안전지수를 도출한다. 산정 결과는 통계적 민감도 분석과 공간분석(GIS)을 통해 검증된다. 특히, GIS 기반 분석은 각 지역의 고위험 해역(Hot Spot)을 시각화하여 위험 분포의 공간적 특성을 파악하도록 지원한다.

(5) 결과 활용 및 환류

최종 산출된 지수는 지역별 해양교통안전 수준을 비교하거나 연도별 추세를 분석해 정책에 활용된다. 해양수산부는 이를 기반으로 안전관리 취약구간을 지정하고, 항로 개선, 해상교통관제(VTS) 강화, 표지 설치 등 구체적 개선계획을 수립한다. 또한 지수가 일정 수준 이하로 평가된 지역은 해상교통안전진단 및 사전컨설팅 제도의 대상으로 지정되어 집중 관리받는다.

3) 해양교통안전지수 활용 및 시사점

지수는 특정 지역의 안전수준을 손쉽게 설명할 수 있는 압축된 정보 제공 수단이므로 이러한 지수를 기반으로 해양교통안전 취약 지역, 교통 위해 요인 우선순위 등을 분석하여 안전을 개선하기 기초자료로 지수를 활용할 수 있다. 특히, 해양교통안전지수는 안전 취약 지역 및 위해 요인에 관한 우선순위를 제시하고, 이에 따라 한정된 국가 자원을 우선순위에 따라

투입하도록 유도할 수 있어 안전을 개선하기 위한 정책의 실효성을 제고할 수 있다. 또한 안전 관리 기관의 경우, 해양교통안전지수의 결과를 기반으로 안전 취약 지역 및 위해 요인을 중심으로 사고에 대비할 수 있어, 안전 관리 업무의 효율성 또한 제고할 수 있다.

제2절 위협 요인별 지수 체계 구성

1. 위협 요인 도출

1) 해양경찰 MDA 체계 및 VOI 유형 분류 개요

우리나라 해양경찰청은 2024년부터 해양상황인식체계(MDA) 체계를 중심으로, 전국 단위의 해양 위협 선박(Vessel of Interest, 이하 VOI) 분류 및 감시체계를 운영하고 있다.¹⁵³⁾ 이는 기존의 개별적·분산적 해양감시 방식에서 벗어나 통합적·체계적 관리 체계로의 전환을 의미한다.

MDA 체계는 다원 정보(Multi-source Intelligence) 통합 분석 플랫폼으로서 다음과 같은 정보 수집 매체를 활용한다.¹⁵⁴⁾

- AIS(Automatic Identification System): 선박 자동식별장치 정보
- VTS(Vessel Traffic Service): 해상교통관제 정보
- 위성영상: 광학/SAR 위성을 통한 선박 탐지 정보
- 드론(UAV): 무인항공기 기반 실시간 감시 정보

153) 해양경찰청(2025a), pp. 2-3

154) 해양경찰청(2025b), p. 1.

-
- 레이더: 연안 감시레이더 탐지 정보
 - RF 신호: 무선통신 신호 분석 정보

VOI 분류체계는 해양 위협 요소를 체계적으로 식별하고 대응 우선순위를 설정하기 위한 분류 기준이다. 현재 운영되는 분류체계는 국가안보, 법·질서, 안전의 3대 분야 18종 유형으로 구성된다.¹⁵⁵⁾ 현재 해양경찰청이 운영하는 VOI 분류체계의 분야별 구성은 다음과 같이 구분된다.

- 국가안보 분야(7종): 북한 선박, WMD 의심 선박, 민감해역 접근 선박, 해양테러 의심 선박 등
- 법·집행 분야(5종): 불법조업, 마약·밀수·밀입국, PSC 위반 등
- 안전 분야(6종): 해양오염, 위험물 운반, 감염병 선박 등

본 연구에서 제안하는 해양안보 위협지수는 MDA 기반 VOI 분류체계를 기초 분류체계로 활용한다. 이는 실제 해경 단속 및 감시 데이터와 직접 연계되어 위협지수 산출의 실효성과 정책 활용성을 보장하는 핵심 요소이다. 또한 MDA 체계에서 생성되는 방대한 해양 데이터는 위협지수 산출에 필요한 정량지표(출현 빈도, 피해 규모 등)와 정성지표(위협 의도, 위장 가능성 등) 측정의 기초 자료로 활용된다.

2) 위협 유형별 발생 특성과 데이터 기반성 검토

우리나라 해역에서는 지정학적 위치와 해양 이용 특성에 따라 위협 유형별로 뚜렷하게 상이한 발생 패턴을 나타내고 있다. 주요 위협 유형별 발생 현황을 살펴보면 다음과 같다:

¹⁵⁵⁾ 해양경찰청(2025a), p. 3.

- 중국어선 불법조업: 연간 2,000건 이상 단속, 서해 연평도·제주도 남방해역 집중¹⁵⁶⁾
- 북한 선박 환적·스푸핑: 동해상 AIS 조작 활동, 계절적 발생 패턴
- 해양오염 사건: 연간 200건 내외, 사고 시점·규모 예측 곤란¹⁵⁷⁾
- 위험물 운반선: 해상교통량 증가에 따른 잠재 위험 확대
- 해양테러·WMD 관련: 저빈도 발생, 국가 전체 파급효과 극대화

위협 유형별 데이터 기반성 측면에서 객관적 정량화 가능성에 따라 명확한 차이를 보인다. 불법조업, 해양오염, PSC 위반 등은 해양경찰청 단속 데이터베이스, 수산청 통계, 해양환경공단 등 확실한 정보를 기반으로 정확한 수치 산출이 가능하다. 불법조업의 경우 단속 건수, 조업 일수 등이 체계적으로 기록되어 높은 신뢰도의 데이터 기반성을 확보하고 있다.¹⁵⁸⁾

반면, 해양테러 의심선박, WMD 관련 선박 등은 국가정보원 첩보, 해경 정보분석관의 전문 판단, 관련국 정보공유 등에 의존하여 일부 부정확한 정보가 포함되어 있다. 특히, 북한 선박의 경우 AIS 조작 탐지 기술과 위성 영상 분석 능력에 따라 데이터 정확성이 좌우되며, 신뢰도는 비교적 높지 않은 수준에 그치고 있다.¹⁵⁹⁾

밀수·밀입국 의심선박, 위험물 운반선박 등은 정량적 데이터와 정성적 판단이 복합적으로 요구되는 중간 형태로, 관세청과 해경 수사 데이터베이스를 통해 일정 수준의 객관적 정보 확보는 가능하나 은밀성과 위장 가능성으로 인해 완전한 정량화에는 한계가 있다. 이러한 유형들의 데이터 신뢰도는 비교적 양호한 수준으로 평가된다.¹⁶⁰⁾

156) 매일경제(2025.8.20.) (검색일: 2025.9.18.)

157) 공공데이터포털(검색일: 2025.9.18.)

158) 김선태 외(2014), pp. 671-676.

159) 김정수(2020), pp. 30-56.

160) 해양수산부 보도자료(2022.7.20.)

2. 정량 및 정성 지표 구성

1) 지표 구분의 필요성과 설계 원칙

해양안보 위협지수 체계에서 지표 구분은 해양 위협의 복합적 특성을 정확히 반영하고 객관적이면서도 실용적인 평가 체계를 구축하기 위한 필수적인 부분이다. 해양 위협은 측정 가능한 물리적 현상과 판단이 필요한 의도적 행위가 혼재되어 나타나는 특성을 가지므로, 단일 평가 방식으로는 객관적이고 정확한 위험도 산출이 불가능하다.¹⁶¹⁾

정량 지표의 필요성은 해경 단속 이력, 피해 규모, 발생 빈도 등은 명확한 수치로 측정되어 시계열 분석과 비교 평가가 용이하며, 정책 결정자들에게 직관적이고 설득력 있는 근거를 제공할 수 있다는 점이다. 반면, 정성 지표는 위협 의도, 행동 패턴, 위장 가능성 등 비정형 요소들이 실제 해양안보에 미치는 영향이 정량적으로 평가되는 피해보다 클 수 있다는 점이다.

본 연구에서는 VOI 유형별로 동일한 지표군을 적용하되, 세부 가중치 조정을 통해 각 유형의 특성을 반영하도록 설계한다. 이는 유형 간 상대위험 비교, 정책 우선순위 설정, 대응 자원 배분 등에 일관성 있는 기준을 제공하기 위한 목적이다.

2) 정량 지표 항목 구성 및 자료 확보 가능성

정량 지표는 해양안보 위협지수의 객관적 기반을 제공하는 핵심 요소로서, 통계적 수치와 측정 가능한 데이터를 바탕으로 구성된다. 본 연구에서는 해양경찰청 및 연계 기관에서 가용한 자료로 산출이 가능한 출현 빈도, 피해 규모, 대응 난이도의 세 가지 주요 항목을 중심으로 정량 지표 체계를

161) 해양경찰청(2025b), p. 1.

설계하였다.

〈표 4-10〉 정량 지표의 항목 구성

지표 항목	데이터 출처	설명
출현 빈도	AIS, VTS, 단속 이력	• 연간 VOI 탐지 건수
피해 규모	해경 통계, 해양오염 사고 DB	• 오염량, 재산 피해, 인명 피해 등
대응 난이도	상황보고서	• 단속 소요 시간, 현장 충돌 여부 등

자료: 저자 작성

출현 빈도는 연간 VOI 탐지 건수를 기준으로 측정되며, AIS·VTS·단속 이력 등을 종합 활용한다. 해양경찰청의 MDA 체계를 통해 실시간 수집되는 선박 정보와 과거 단속 데이터베이스를 연계하여 특정 위협 유형의 발생 패턴과 증감 추세를 정량적으로 파악한다. 피해 규모는 실제 사고 발생 시 예상되는 물리적·경제적 피해를 측정한다:

- 오염량: 기름 유출량, 화학물질 누출량 등
- 재산 피해: 선박 손상, 어업 피해, 시설물 파손 등
- 인명 피해: 사상자 수, 실종자 수 등

대응 난이도는 해양경찰의 현장 대응 관점에서 각 위협 유형이 요구하는 자원과 시간을 측정한다. 상황보고서를 통해 단속 소요 시간, 현장 충돌 여부, 국제협력 필요성, 법적 절차 복잡성 등을 수치화하여 반영한다.

자료 확보 가능성 측면에서 정량 지표들은 대부분 해양수산부, 해양경찰청을 포함한 기존 정부 기관의 업무 과정에서 자연스럽게 생성되는 데이터를 활용하므로 별도의 추가 비용 없이 지속적인 수집이 가능하다. 다만, 연계 기관 간 데이터 호환성 문제와 국제기구와의 정보 공유에서 정보 보안 및 주권 문제로 인한 일부 제약이 존재한다.

3) 정성 지표 항목 구성 및 전문가 기반 평가 체계

정성 지표는 수치로 직접 측정하기 어려운 위협 요소들을 체계적으로 평가하기 위해 구조화된 평가 기준에 따라 점수화하는 방식으로 구성된다. 해양 위협의 특성상 선박의 실제 의도나 은밀한 행위 패턴, 위장 가능성 등은 단순 통계 수치만으로는 평가가 어려우며, 전문가 판단과 첩보 분석이 수반되어야 한다. 정성 지표의 주요 항목은 다음과 같이 구성된다.

〈표 4-11〉 정성 지표의 항목 구성

지표 항목	평가 방법	지표 예시
위협 의도	전문가 평가, 이상 항적 패턴	• 목적지 불일치, AIS 끄
위장 가능성	데이터 분석 및 첩보 첩보	• 제3국 선박기 사용, 무기명 화물
대응 저항성	과거 사례 분석	• 저항·도주 사례 빈도, 무장 가능성

자료: 저자 작성

먼저 위협 의도 지표는 선박이 불법적 목적을 가지고 있을 가능성을 평가하는 항목으로, 전문가 평가와 이상 항적 패턴 분석을 통해 측정되며, 주요 평가 요소로는 목적지 불일치, AIS 신호 차단, 항로 이탈, 특정 해역 접근 등이 포함된다.¹⁶²⁾ 해경 정보분석관과 VTS 관제사들의 현장 경험을 바탕으로 위협 의도 지표를 평가한다.

위장 가능성 지표는 선박이 정체성이나 활동 목적을 은폐할 가능성을 평가한다. 주로 데이터 분석이나 첩보 첩보에 기초해 판단하며, 평가 요소는 제3국 선박기 사용, 무기명 화물 또는 화물 정보 은닉, 선박 등록 정보와 실제 운항 패턴 불일치, 환적 행위나 선박 간 접촉 이력 등을 고려한다.¹⁶³⁾

대응 저항성 지표는 해경 단속 과정에서 위협 선박의 저항 정도나 도주 가능성 등을 과거 이력 정보를 토대로 평가한다. 저항·도주 사례 빈도, 무

162) 황선일(2021), pp. 123-124.

163) 연합뉴스(2019.3.22.)(검색일: 2025.9.18.)

장 가능성, 승선 검색 거부, 현장 충돌 발생 가능성 등을 종합적으로 고려하여 평가한다.

정성지표에 대한 전문가 기반 평가는 현장 단속관, 정보분석관, VTS 관제사 등 실무 전문가의 경험과 전문성을 체계적으로 활용하도록 설계한다. 평가의 객관성과 일관성을 확보하기 위해 표준화된 평가 가이드라인을 함께 제공하고, 전문가 검증을 통해 신뢰도를 향상시킬 필요성이 있다.

3. 지표별 정의 및 측정 방식

1) 지표 정의 및 변수 설정 기준

해양안보 위협지수 체계에서 각 지표는 위협 요소를 객관적으로 설명할 수 있는 명확한 정의를 기반으로 구성되며, 지표 선별 과정에서는 측정 가능성, 변별력, 정책 활용성이라는 세 가지 핵심 기준이 적용된다. 측정 가능성은 해당 지표가 현실적으로 수집 가능한 데이터를 통해 일관되고 반복적으로 측정될 수 있는지를 판단하는 기준이며, 변별력은 서로 다른 위협 수준 간의 차이를 명확하게 구분할 수 있는 민감도를 의미한다. 지표별 산출 방식은 아래 표와 같이 정의한다.

〈표 4-12〉 지표별 산출 방식

지표명	정의	측정 변수	산출 방식
출현 빈도	연간 VOI 발생률	연 탐지 건수	• 로그 스케일 정규화
피해 규모	사고 발생 시 예상 피해	피해 금액, 유출량, 인명 피해	• 백분위 환산
대응 난이도	단속 및 대응 작업 복잡성	단속 자원 및 시간, 현장 충돌 빈도	• 백분위 환산
위협 의도	불법적 목적 가능성	항적, 행위, 첩보 정보	• 전문가 점수화(1~5점)
위장 가능성	은폐 가능성	선박 등록, 운항 패턴	• 5단계 등급 평가
대응 저항성	저항 및 도주 가능성	사례 빈도, 거부 이력	• 5단계 등급 평가

자료: 저자 작성

출현 빈도는 “연간 VOI 발생률”로 정의되며, 측정 변수는 연간 탐지 건수를 기준으로 한다. 산출 방식은 로그 스케일 정규화를 적용하여 극값의 영향을 완화하고 분포의 안정성을 확보한다. 피해 규모는 “사고 발생 시 예상 피해”로 정의되며, 주요 측정 변수는 피해 금액, 오염 유출량, 인명 피해 수 등이다. 산출 방식은 백분위 환산을 통해 서로 다른 성격의 피해 유형들을 0-100점 범위의 동일한 척도로 비교 평가한다. 대응 난이도는 “단속 및 대응 작업 복잡성”으로 정의되며, 단속 소요 자원 및 시간, 현장 충돌 빈도, 법적 절차 복잡성을 측정 변수로 설정한다. 상황보고서와 작전 일지를 기반으로 백분위 환산으로 평가한다.

위협 의도는 “불법적 목적 가능성”으로 정의되며, 항적 분석, 행위 패턴, 첩보 정보를 종합한 측정 변수를 기준으로 전문가 점수화를 통해 1-5점 척도로 평가된다. 위장 가능성은 “은폐 가능성”으로 정의되며, 선박 등록 정보와 실제 운항 패턴의 불일치 등을 측정 변수를 토대로 데이터 분석과 정보 첩보를 병행하여 5단계 등급으로 평가한다. 대응 저항성은 “저항 및 도주 가능성”으로 정의되며, 저항·도주, 무장 가능성, 승선검색 거부 등 과거 사례 분석을 통해 위험도 점수로 산출된다.

2) 표준화 방식 (로그 스케일, 백분위, 5단계 등급평가 등)

해양안보 위협지수 체계에서 표준화는 서로 다른 단위와 성격을 가진 지표들을 동일한 척도에서 비교 평가할 수 있도록 변환하는 핵심 과정이다. 본 연구에서는 지표의 특성과 데이터 분포에 따라 차별화된 표준화 방식을 적용하여 최적의 변별력과 신뢰성을 확보하도록 설계하였다.

로그 스케일 정규화는 주로 출현 빈도 지표에 적용되는 방식으로, 극값의 영향을 완화하고 데이터 분포의 안정성을 확보하는 데 효과적이다. 변환 공식은 다음과 같다:

$$Y = \frac{\log(X+1) - \log(\min+1)}{\log(\max+1) - \log(\min+1)} \times 100$$

여기서 X는 원시 빈도값, Y는 정규화된 점수(0-100)이다. 해양 위협 발생 빈도는 위협 유형에 따라 연간 수십 건에서 수백 건까지 큰 편차를 보이므로, 이러한 변환을 통해 중국어선 불법조업과 같은 고빈도 발생 유형이 전체 지수에 과도한 영향을 미치는 것을 방지한다.

백분위 환산은 피해 규모 지표와 대응 난이도 지표에 주로 활용되는 방식이다. 산출 공식은 다음과 같다:

$$P = \frac{R}{N} \times 100$$

여기서 P는 백분위 점수, R은 해당 값보다 작거나 같은 데이터의 개수, N은 전체 데이터 개수이다. 과거 3년간 축적된 사고 데이터를 기준으로 백분위를 산정하여 역사적 맥락에서 각 사건의 상대적 심각성을 평가한다.

전문가 점수화는 정성지표 평가의 핵심 방식으로, 위협 의도, 위장 가능

성, 대응 저항성 등을 1-5점 척도로 점수화한다. 평가의 객관성과 일관성을 확보하기 위해 표준화된 평가 매뉴얼을 제공하며, 각 점수에 대한 구체적인 판단 기준과 사례를 명시한다. 예를 들어, 위협 의도 평가에서 1점은 ‘정상적 상업 활동’, 3점은 ‘의심스러운 행동 패턴’, 5점은 ‘명백한 불법 의도’로 구분하여 평가자 간 편차를 최소화한다.

5단계 등급 평가는 위장 가능성과 대응 저항성 지표에 적용되는 방식으로, 정량적 데이터와 정성적 판단을 결합한 종합 평가 체계이다. 각 단계별로 명확한 기준을 설정하여 ‘매우 낮음’, ‘낮음’, ‘보통’, ‘높음’, ‘매우 높음’의 5단계로 구분하고, 이를 다시 20점 단위의 수치로 환산하여 최종 지수 계산에 반영한다.

3) VOI 유형별 지표 매핑 구조 및 위협지수 산출 항목

VOI 유형별 지표 매핑 구조는 해양안보 위협의 다양성을 체계적으로 반영하면서도 일관된 평가 기준을 적용할 수 있도록 설계된 통합 평가 체계이다. 모든 위협 유형에 동일한 6개 지표군을 적용하되, 각 유형의 고유한 특성에 따라 지표별 측정 방식과 가중치를 차별화하여 적용한다.

기본 매핑 구조는 정량지표 3개와 정성지표 3개로 구성되며, 각 지표는 해당 VOI 유형의 특성에 맞는 측정 변수와 데이터 수집 체계를 적용받는다. 정량지표는 출현 빈도, 피해 규모, 대응 난이도로 구성되며, 정성지표는 위협 의도, 위장 가능성, 대응 저항성으로 이루어진다. 다음은 ‘불법조업 외국어선’ 유형에 대한 지표 매핑 주로를 나타낸 것이다.

〈표 4-13〉 VOI 유형별 지표 매핑 구조 예시

지표	데이터	평가 기준	산출 결과
출현 빈도	310건/연	2024년 기준	75.2점
피해 규모	24억 원	어업 피해, 장비 손상 등	68점
대응난이도	3.2시간	단속 소요 시간	45.8점
위협 의도	전문가 4점	의도적 침범, 반복 위반 이력	75점
위장 가능성	3단계	단속 무응답, 조업 일시 조작	50점
대응 저항성	2단계	도주 시도, 무장 미확인	25점

자료: 저자 작성

아래 표는 주요 위협선박 유형별로 위협지수 산출에 사용되는 정량·정성 지표 항목과 해당 정보를 수집할 수 있는 자료 출처(수집 매체)를 정리한 것이다. 이는 해양경찰청 MDA 체계 및 국내 관련 데이터 인프라를 고려한 현실 가능한 설계안으로, 필요시 전체 18종 유형에 대해 확장 가능하다.

〈표 4-14〉 VOI 유형별 위협지수 산출 항목

구분	VOI 유형	평가 항목	참고 자료
국가안보	비우호적 군함·관공선	접근 빈도, 활동 해역, 체류시간	정책적 긴장도, 외교적 마찰 수준, 해경 판단
	민감해역 해양조사선	조사선 탐지 건수	민감 해역 침투 의도
	주변국 시설물	접근 거리, 작전 횟수	분쟁 위험도, 작전 목적 판단
	제재, 북한 선박	과거 위반 이력, UN 리스트 등재, 항적 기록	의도 평가, 국가정보 판단
	WMD 관련물질 운반	화물 정보, 환적 횟수	불법 목적 추정 여부
	해저케이블 관련	케이블 근접거리, 체류시간, 항로 이탈	의도성 평가, 장비 탑재 의심도
	해적(테러) 등	접안 요청 거절 사례, VOI 지정 횟수	테러 위협 수준
법·질서	불법조업 외국어선	단속 건수, 조업 일수, IUU 등재, 유죄 판결	항적 패턴, 대응 저항성
	불법조업 국내어선	위반 건수, 항로 이탈 기록	선장 진술 신뢰도
	마약관련 선박	압수량, 연루자 수, 통신기록	범죄 연루 의심 정황, 수사기관 첩보

구분	VOI 유형	평가 항목	참고 자료
	밀수·밀입국 의심선박	항만 출입기록, 적재 정보	국가보안 판단, 위장 가능성
	PSC, ISPS 규제 위반	PSC·ISPS 위반 이력	적재 은닉 가능성
안전	신호소실·구조알람	표류 거리, 구조 횡수	항적 이상성, 정황 증거
	해양오염 의심선박	오염 발생 건수, 신고 빈도	오염 고의성, 대응 지연 위험
	위험물 운반 선박	운송량, 적재량	방역 회피 의도
	공중보건 위험	검역 거부 건수, 발열 기록	위험 해역 침투 가능성
	제한구역 비정상 항해	접근 거리, AIS 조작 이력	민감 해역 목적성
	일반적 해양조사선	조사 시간·빈도, 출항 지역	연구 목적 위장 가능성

자료: 저자 작성

4. 위협지수 산출 메커니즘 통합 설계

1) 동일 메커니즘 적용의 필요성 및 구현 조건

동일 메커니즘 적용은 해양안보 위협지수 체계가 정책적 실효성과 과학적 신뢰성을 동시에 확보하기 위한 중요한 설계 원칙이다. 현재 해양경찰청이 관리하는 3대 분야 18종의 다양한 VOI 유형들은 각각 상이한 발생 패턴, 피해 양상, 대응 방식을 가지나, 정책 결정자와 현장 대응자에게는 통일된 기준에 의한 상대적 위험도 비교가 요구된다.¹⁶⁴⁾

동일 메커니즘 적용의 핵심 필요성은 다음과 같다. 먼저 유형 간 상대위험 비교를 통해 불법조업, 해양오염 사고, 마약 밀수 등 전혀 다른 유형의 위협을 동일한 방식으로 평가할 수 있어야 한다. 이는 해양경찰의 제한된 자원을 가장 위험한 대상에 우선 배치하는 정책 우선순위 설정의 과학적 근거가 된다. 또한 대응 자원 배분에서도 함정, 항공기, 인력 등의 투입 규모를 위협지수에 비례하여 결정할 수 있는 객관적 기준을 제공한다.

¹⁶⁴⁾ 해양경찰청(2025b)

선행 조건으로는 지표 정의의 표준화가 중요하다. 출현 빈도, 피해 규모, 대응 난이도 등 각 지표가 VOI 유형에 상관없이 동일한 개념 정의를 가져야 하며, 측정 방식과 산출식도 통일성을 유지해야 한다. 측정 단위의 표준화를 통해 건수, 금액, 시간, 점수 등 서로 다른 단위의 지표들이 동일한 백분위 척도로 변환해야 한다.

2) 위협지수 계산식 및 가중치 적용 방안

해양안보 위협지수(Marine Security Threat Index, MSTI)의 계산식은 정량지표와 정성지표를 체계적으로 통합하여 0-100점 범위의 종합 위험도를 산출하는 방식이다. 이 계산식은 서로 다른 성격과 단위를 가진 6개 지표를 일관성 있게 통합하면서도, 각 지표의 상대적 중요도를 적절히 반영할 수 있도록 설계되었다. 기본 계산식 구조는 가중평균 방식을 기반으로 하며, 다음과 같은 형태로 구성된다:

$$MSTI = \sum_{i=1}^n (Z_i \times W_i) + \sum_{j=1}^m (S_j \times W_j)$$

여기서 Z_i 는 정량지표(출현 빈도, 피해 규모, 대응 난이도), S_j 는 정성지표(위협 의도, 위장 가능성, 대응 저항성), W_i 와 W_j 는 각각의 가중치를 의미한다. 가중치는 AHP로 도출된 중요도(예: 출현 빈도 0.25, 피해 규모 0.30, 위협 의도 0.20, 대응 난이도 0.15, 위장 가능성 0.1, 대응 저항성 0.1)를 반영해 종합점수를 계산한다.¹⁶⁵⁾

165) 본 연구에서 적용한 위협지수 지표별 중요도 수치는 연구자가 임의로 작성한 것으로 향후 연구에서 전문가 대상 AHP 등을 통해 보완이 필요한 부분임

3) 위험등급화(4단계) 체계 적용 기준

위험등급화 체계는 0-100점 범위의 위험지수 산출 결과를 정책적 의사 결정과 현장 대응에 직접 활용할 수 있도록 4단계로 구분하는 분류 체계이다. 이러한 등급화는 복잡한 수치 정보를 직관적으로 이해할 수 있는 형태로 변환하여, 해양경찰 지휘관과 현장 대응자가 신속하고 일관성 있는 판단을 내릴 수 있도록 지원한다. 앞서 산출식에 의해서 계산된 위험지수의 결괏값(0~100점)은 다음의 위험등급으로 구분된다.

〈표 4-15〉 위험지수 결과의 등급체계

등급	범위	해석
심각	75~100	• 대응 필요성 매우 높음, 긴급조치 필요
경계	50~74	• 주기적 감시·대응체계 필요
주의	25~49	• 정기 모니터링 필요
관심	0~24	• 감시 지속, 우선순위 낮음

자료: 저자 작성

구체적으로, 심각(75-100점)은 긴급조치가 필요한 최고 위험 수준, 경계(50-74점)는 주기적 감시·대응이 요구되는 중간 위험, 주의(25-49점)는 정기 모니터링이 필요한 낮은 위험, 관심(0-24점)은 우선순위가 낮은 최소 위험으로 구분되며, 각 등급별로 차별화된 대응 자원 배분과 감시 체계가 적용되어 제한된 해양경찰 역량을 효율적으로 활용할 수 있는 과학적 근거를 제공한다.

이러한 등급 체계는 해양경찰청의 기존 비상 대응체계와 완전히 호환되며, MDA 통합대시보드에 실시간 반영되어 자동 경보 시스템과 연동할 수 있다. 다만, 향후 신종 위협이나 국제 정세 급변 시 기존 등급별 기준의 적절성 검토와 임시 조정이 필요할 수 있다.

4) 위협지수 산출 프로세스

해양안보 위협지수 산출 프로세스는 원시 데이터로부터 측정값 산출, 표준화 처리, 가중치 적용을 통해 최종 위협지수와 등급을 도출하는 4단계 계산 과정으로 구성된다.

〈그림 4-3〉 위협지수 산출 프로세스



자료: 저자 작성

먼저 지표별 측정값 산출에서는 수집된 데이터를 바탕으로 6개 지표의 개별 점수가 계산된다. 정량지표인 출현 빈도는 연간 VOI 탐지 건수로, 피해 규모는 경제적 손실액과 오염량 등을 종합하여, 대응 난이도는 단속 소요 시간과 현장 충돌 빈도 등의 가중평균으로 산출된다. 정성지표인 위협 의도는 전문가가 1-5점으로 평가하며, 위장 가능성과 대응 저항성은 5단계 등급으로 분류된다.

표준화 처리에서는 서로 다른 단위의 지표값들이 동일 척도로 변환된다. 출현 빈도는 로그 스케일 정규화, 피해 규모와 대응 난이도는 백분위 환산, 정성지표는 점수화와 등급 환산을 거쳐 모두 표준정규 분포화된다. 가중치 적용에서는 AHP 분석으로 도출된 가중치가 적용되어 가중평균으로 종합 점수가 산출된다.

등급 분류에서는 산출된 위험지수가 관심(0-24점), 주의(25-49점), 경계(50-74점), 심각(75-100점)의 4단계로 자동 분류된다. 등급 경계선 근처는 24시간 내 3회 이상 동일 등급 확인 후 확정되며, 특수 상황 시 임곗값 자동 조정이 가능하다. 각 단계별로 오류 검증과 일관성 확인이 자동 수행되어 품질을 관리한다.

5) 위험지수 산출 과정의 예시

위험지수 산출 프로세스의 실제 적용을 보여주기 위해 제재 선박(Pavel Chernysh호)과 PSC 단속 선박(Xing Sheng호)의 두 사례를 통해 단계별 계산 과정을 제시한다. 본 사례 분석 연구는 해양경찰청에서 제공받은 두 건의 사례를 토대로 분석을 수행한다.¹⁶⁶⁾

〈표 4-16〉 사례별 지표 측정값 비교

구분	지표명	제재 선박	PSC 단속 선박	비고
정량 지표	출현 빈도	16건/연	19건/연	• 연간 탐지 건수
	피해 규모	2,352억 원	15.5억 원	• 경제적 손실 • 제재 회피율
	대응 난이도	94.5점	78.5점	• 단속 소요 시간 • 단속 복잡성
정성 지표	위험 의도	5점 (선박규정 미준수, AIS 차단 등)	4점 (AIS 차단·은폐 등)	• 전문가 평가 (1-5점)
	위장 가능성	5단계 (STS 활동, 다층 소유권 등)	4단계 (복잡한 소유 구조 등)	• 5단계 등급
	대응 저항성	4단계 (제재 대상, 단속 회피 등)	3단계 (STS 활동 이력 등)	• 5단계 등급

자료: 저자 작성

주: 출현 빈도 = (Port calls last 12 months)

주: 피해 규모 = (연간운항) * (선박 용량) * (국제 유가) * (제재 회피율)

주: 대응 난이도 = 단속 복잡성(AIS 차단, STS 활동) + 현장 중동 빈도(제재 대상) + 국제협력 필요(다자 제제) + 법적 절차 복잡도(선박 규정 준수 상태 심각)

166) 해양경찰청(2025c).

(1) 사례 1: 제재 선박

가. 1단계: 지표별 측정값 산출

제재 선박 사례에 대한 정량지표 측정 결과는 다음과 같다. 출현 빈도는 지난 1년간 단속 건수 16건으로 측정되었으며, 피해 규모는 국제유가(배럴 당 1,300원), 선박 규모(6,000톤), 운항 횟수(연간 16회), 제재 회피율(50%)¹⁶⁷⁾을 적용하여 총 2,352억 원으로 산정되었다.

나. 2단계: 표준화 처리

각 정량지표의 표준화 과정은 다음과 같다:¹⁶⁸⁾

$$(\text{출현 빈도}) Y = \frac{\log(16+1) - \log(10+1)}{\log(100+1) - \log(10+1)} \times 100 = 19.6\text{점}$$

이 사례에서 피해 규모(2,352억 원)의 백분위 환산은 해양 위협 피해 규모의 상위 5% 수준으로 다음과 같다:¹⁶⁹⁾

$$(\text{피해 규모}) P = \frac{95}{100} \times 100 = 95.0\text{점}$$

대응 난이도 평가는 단속 복잡성(AIS 차단, STS 활동; 38점), 현장 충돌 빈도(제재 대상; 27점), 국제협력 필요성(다자 제재; 20점), 법적 절차 복잡도(선박 규정 준수 상태 심각; 9.5점) 등을 참고해서 표준화 점수 94.5점을 도출하였다.

다음으로, 정성지표는 다음 지표별 평가 기준에 의해 산정되었다.

167) 러시아 선박의 제재 회피율(50%)은 가상의 수치를 적용하였음

168) 출현빈도의 연간 최솟값과 최댓값은 각각 10, 100건으로 임의로 적용하였음

169) 정확한 계산을 위해서 향후 해양 위협 피해 규모에 대한 통계자료를 토대로 보완이 필요함

- 위협 의도: 선박 규정 미준수, AIS 신호 차단 등 → 전문가 평가 5점
- 위장 가능성: STS 활동, 소유권 복잡성 등 → 5단계
- 대응 저항성: 다자 제재, 단속 회피 등 → 4단계

이를 토대로 정성지표별 점수 환산은 다음과 같다:

$$(\text{위협 의도}) S = \frac{5-1}{4} \times 100 = 100 \text{점}$$

$$(\text{위장 가능성}) G = (5-1) \times 25 = 100 \text{점}$$

$$(\text{대응 저항성}) G = (4-1) \times 25 = 75 \text{점}$$

다. 3단계: 가중치 적용

이 단계에서는 AHP 분석으로 도출된 중요도 가중치를 적용하여 종합점수(MSTI)를 산출한다.

$$\begin{aligned} MSTI &= (19.6 \times 0.25) + (95.0 \times 0.30) + (94.5 \times 0.15) + \\ &\quad (100.0 \times 0.20) + (100.0 \times 0.10) + (75.0 \times 0.10) = 85.07 \text{점} \end{aligned}$$

라. 4단계: 등급 분류

이 단계에서는 산출된 점수를 4단계 위험등급(심각, 경계, 주의, 관심)으로 분류하고 대응체계와 연동한다.

$$\text{최종 환산: } 85.07 \text{점} \rightarrow \text{“심각” 등급 (75-100점)}$$

이번 사례에서 제재 선박(PAVEL CHERNYSH호)의 위협지수 84.8점(심각 등급)은 국제 제재 체제에 대한 조직적 위협성을 명확하게 반영하다. 특히, 위협 의도(100점), 위장 가능성(100점), 대응 저항성(75점)에서 높은

수준의 점수를 기록한 것은 장시간 AIS 차단, STS를 통한 화물 세탁, 복잡한 소유권 구조 등이 단순한 해상 범죄를 넘어 국가 경제 안보와 국제법 질서에 대한 직접적 위협임을 나타낸다. 이러한 결과는 제재 대상 선박에 대한 높은 수준의 감시 체계와 국제 공조 기반 긴급 대응 정책의 과학적 타당성을 명확히 뒷받침한다.

(2) 사례 2: PSC 단속 선박

가. 1단계: 지표별 측정값 산출

PSC 단속 선박 사례에 대한 정량지표 측정 결과는 다음과 같다. 출현 빈도는 2025년 연간 19건으로 측정되었으며, 피해 규모는 잠재적 회피 화물 가치 약 15.5억 원을 추산한다.¹⁷⁰⁾

나. 2단계: 표준화 처리

각 정량지표의 표준화 과정은 다음과 같다:

$$(\text{출현 빈도}) \ Y = \frac{\log(19+1) - \log(10+1)}{\log(100+1) - \log(10+1)} \times 100 = 26.96 \text{ 점}$$

이 사례에서 피해 규모(15.5억 원)의 백분위 환산은 해양 위협 피해 규모의 상위 25% 수준으로 다음과 같다:¹⁷¹⁾

$$(\text{피해 규모}) \ P = \frac{75}{100} \times 100 = 75.0 \text{ 점}$$

대응 난이도 평가는 단속 복잡성(25점), 다크쉬핑 대응(23점), 국제협력

170) 단속 선박에 의한 피해 규모는 임의 수치를 적용한 것으로 정확한 통계자료를 통해 수정이 필요함

171) 정확한 계산을 위해서 향후 해양 위협 피해 규모에 대한 통계자료를 토대로 보완이 필요함

필요성(18점), 법적 절차 복잡도(12.5) 등을 참고해서 표준화 점수 78.5점을 도출하였다.

다음으로, 정성지표는 다음 기준으로 평가되었다.

- 위협 의도: AIS 차단/은폐, STS 활동 이력 → 전문가 평가 4점
- 위장 가능성: 복잡한 소유 구조, 제재 회피 가능성 → 4단계
- 대응 저항성: STS 활동 및 AIS 차단 반복 → 3단계

이를 토대로 정성지표별 점수 환산은 다음과 같다:

$$(\text{위협 의도}) S = \frac{4-1}{4} \times 100 = 75.0 \text{점}$$

$$(\text{위장 가능성}) G = (4-1) \times 25 = 75.0 \text{점}$$

$$(\text{대응 저항성}) G = (3-1) \times 25 = 50.0 \text{점}$$

다. 3단계: 가중치 적용

이 단계에서는 AHP 분석으로 도출된 중요도 가중치를 적용하여 종합점수(MSTI)를 산출한다.

$$\begin{aligned} MSTI &= (26.96 \times 0.25) + (75 \times 0.30) + (78.5 \times 0.15) + \\ &\quad (75.0 \times 0.20) + (75.0 \times 0.10) + (50.0 \times 0.10) = 68.52 \text{점} \end{aligned}$$

라. 4단계: 등급 분류

이 단계에서는 산출된 점수를 4단계 위험등급(심각, 경계, 주의, 관심)으로 분류하고 대응체계와 연동한다.

최종 환산: 68.52점 → “경계” 등급 (50-74점)

이번 사례에서 PSC 단속 선박(XING SHENG호)의 위협지수 68.52점(경계 등급)은 AIS 시스템의 의도적 조작과 다크쉬핑 활동의 위험성을 적절히 반영한 결과이다. 특히, 위협 의도(75점), 위장 가능성(75점)에서 높은 점수를 기록한 것은 잦은 AIS 신호 차단, STS를 통한 선박 간 화물 이동, 지속적인 컴플라이언스 위반 등이 단순한 기술적 오류를 넘어 의도적인 감시 회피 행위임을 나타낸다. 이러한 결과는 AIS 조작 의심 선박에 대한 지속적인 감시 체계와 해양 당국 간 정보 공유의 과학적 타당성을 뒷받침한다. 경계 등급은 정기적 모니터링과 예방 중심의 대응이 적합함을 시사한다.

사례 분석 결과는 본 연구에서 제안하는 해양안보 위협지수 산출방식의 타당성을 입증한다. 제재 선박(85.07점)과 PSC 단속 선박(68.52점) 간의 뚜렷한 점수 차이는 동일한 평가 체계 안에서도 위협 유형별 고유 특성이 충실히 반영되었음을 보여준다. 이러한 결과는 해양경찰 현장의 정책적 판단과도 유사하여, 과학적 분석이 정책적 경험을 뒷받침하는 신뢰성 있는 근거가 될 수 있음을 확인하였다.

제3절 시사점 및 지수 활용 방안

1. 시사점

본 절은 우리나라 관할 해역에서 발생하는 해양안보 위협을 지수로 산정하기 위해 현재 국내에서 활용되고 있는 유사 지수 체계를 살펴보고 국내 해양안보 위협지수 개발에 관한 여건을 분석했다. 그리고 이러한 분석과

앞 장에서 분석한 국외 사례를 바탕으로 해양안보 위협과 관련하여 해양의 가장 주된 활동 객체인 선박을 대상으로 위협 가능성을 판단하는 지수 체계의 기본적인 구조를 설계하여 제시했다. 이는 해양안보에 관한 제도적 범위가 불명확하고 해양안보와 관련된 유관기관의 역할이 법적으로 정립되지 않은 상황에서 관련 정보의 활용에 한계가 있어 향후 지수를 고도화하여 활용할 수 있는 기본 체계를 중심으로 지수 체계를 제시했다.

특히, 해양안보 위협지수 체계는 미래 발생 가능한 위협을 판단하고 예방하는 것을 목적으로 활용될 수 있으므로 해양의 다양한 요소를 위협 요인으로 식별할 수 있어야 한다. 그리고 해양안보 위협지수는 해양 위협의 복합적 특성을 반영하여 객관적이면서 실용적인 평가 체계를 구축하여 의사결정자 및 정책 결정자에게 관련 상황에 관한 객관적인 위협 수준 정보를 제공할 수 있어야 한다. 이에 본 장에서 제시한 해양안보 위협지수의 기본 체계는 측정 가능한 물리적 현상과 판단이 필요한 의도적 행위가 혼재하는 해양 위협의 특성을 고려하여 단일 평가 방식으로 구성하지 않고 정량지표와 정성지표를 복합적으로 구성하는 체계로 설계되었다.

2. 지수 활용 방안

본 장에서 제시한 지수는 위협을 예방 및 대응하기 위한 정책과 관련하여 다양하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 특히, 해양안보 위협지수는 잠재적 위협을 정량적으로 산출하여 위협지수가 높은 대상 및 해역에 대해 실시간으로 해양 위협을 효과적으로 감시할 수 있도록 지원한다. 이는 현재 국가적으로 해양경찰청, 국방부, 해군 등 다양한 해양 위협 대응 기관이 구축하고 있는 해양영역인식(MDA, Maritime Domain Awareness) 체계와 연계하여 실시간으로 지수를 산정할 수 있는 정보시스템으로 구성하여

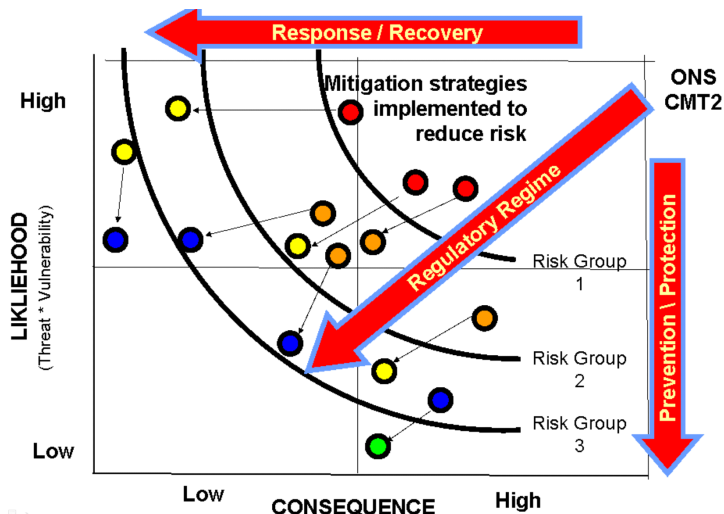
그 활용성을 극대화할 수도 있을 것으로 판단된다.

또한 해양안보 위협지수를 근거로 사고 및 위협이 다발적으로 발생할 수 있는 해역을 중심으로 국가 자원을 집중적으로 배치하여 보다 효과적인 위협 대응이 이루어질 수 있도록 할 수 있다. 예를 들어, 해양경찰청은 위협 지수가 높은 특정 해역에 경비함정과 감시 인력을 증강 배치하고, 저위험 해역에 기동순찰 체제를 운영하여 자원 효율성을 최대화할 수 있다.

또한 해양안보 위협지수는 해양안보 위협의 효과적 대응을 위한 국제 협력 또는 공조 체계 운영에도 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 우리나라 관할 해역은 중국, 일본, 러시아 등 지정학적으로 복잡한 이해관계를 가지는 해역이다. 이에 해양안보 위협지수 산정 및 분석을 통해 협력국 내지 관련 국가에게 위협지수 결과를 공유하고, 이를 근거로 해적 발생, 불법이주, 불법어업, 테러 발생 가능성이 높은 해역 또는 선박에 대해 공동 감시 또는 합동 훈련, 공동 조사 및 협력 체계를 구축하도록 협력을 요청할 수 있다. 특히, 개별 선박에 따른 해양안보 위협지수는 남중국해, 동남아시아 해역 등 해양 문제가 첨예하게 대립하는 해역에서 위협의 범위와 대상을 구체적으로 제시하여 실질적인 협력을 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

마지막으로 해양안보 위협지수는 해양 위협을 대응하기 위한 단기·중장기 대응 정책과 예산을 포함한 국가자원, 관련 제도 개선 방향을 수립하는데 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 미 USCG의 경우, MSRAM을 통해 산정된 결과를 근거로 정책 대응을 위한 차트를 작성하고, 이를 통해 해양 위협을 대응하기 위한 구체적인 정책적 방향을 수립한다.

〈그림 4-4〉 USCG MSRAM 위험성 분석 모델 및 정책 대응 방향



자료: Downs(2008).

해양안보 위협지수는 이를 산정하는 과정과 분석하는 과정에서 해양안보 위해 요소를 식별하고, 대상 해역 및 선박의 취약점을 도출하고, 위협 실현 수단의 정도, 향후 발생 가능한 위협 동향 등을 도출할 수 있다. 이러한 내용을 근거로 단기적으로 해양 안보 위협과 관련하여 위협 분야 및 우선순위에 따라 단기적 대응 정책을 수립하는 데 위협지수를 활용할 수 있다. 뿐만 아니라, 중장기적으로 위협 취약점을 개선하고 미래 해양 위협을 대비하기 위한 국가 자원의 배분, 정책 및 제도의 개선 사항을 도출하는 데도 해양안보 위협지수를 근거 자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

〈표 4-17〉 해양안보 위협지수 활용 방안

활용 방안	내용
실시간 위협 감시 체계 구축 지원	잠재적 위협을 정량적으로 산출하여 위협지수가 높은 대상 및 해역에 대해 실시간으로 해양 위협을 효과적으로 감시할 수 있도록 지원
국가 자원의 효율적 배분을 위한 근거 제공	사고 및 위협이 다발적으로 발생할 수 있는 해역을 중심으로 국가 자원을 집중적으로 배치하여 보다 효과적인 위협 대응이 이루어질 수 있도록 근거 자료 제공
해양위협 대응 국제 협력 지원	해양안보 위협지수 산정 및 분석을 통해 협력국 내지 관련 국가에게 위협 지수 결과를 공유하고, 이를 근거로 해적 발생, 불법어주, 불법어업, 테러 발생 가능성이 높은 해역 또는 선박에 대해 공동 감시 또는 합동 훈련, 공동 조사 및 협력 체계를 구축하도록 협력을 요청
해양위협 대비 및 대응 정책 수립에 관한 근거 제공	- 단기적으로 해양안보 위협과 관련하여 위협 분야 및 우선순위에 따라 단기적 대응 정책을 수립하는 데 위협지수를 활용 - 중장기적으로 위협 취약점을 개선하고 미래 해양 위협을 대비하기 위한 국가 자원의 배분, 정책 및 제도의 개선 사항을 도출하는 데도 해양안보 위협지수를 근거 자료로 활용

자료: 저자 작성

05

결론 및 정책제언

제1절 요약 및 결론

앞에서도 언급한 바와 같이 해양안보의 불확실성이 지정학적 이유와 주변국의 세력 확장 등으로 증가하고 있다. 이에 불확실성을 대응하고 우리 선박과 관할권을 효과적으로 보호하기 위해서는 MDA 체계 등 감시 자원을 확보하는 것과 더불어 감시 대상이 되는 객체를 효율적으로 관리하기 위한 정책적 모델 또한 필요하다.

본 연구는 궁극적으로 해양안보 위협 평가에 관한 제도를 분석하고, 우리나라 관할해역에서 항해하는 선박을 대상으로 적용할 수 있는 해양안보 위협지수에 대한 기본적인 체계를 개발하여 제공하고 있다. 이를 위해 본 연구는 해양안보의 정의와 범위를 분석하여 위협지수가 적용될 수 있는 대상과 범위를 먼저 제시했다. 또한 본 연구는 연구의 목적의 정합성을 고려하여 해양 위협을 관리하기 위한 국외 주요국의 해양위협 평가 제도를 분석했다. 그리고 본 연구는 국내 해양 상황에 적합한 해양안보 위협지수를 개발하기 위해, 국내에서 적용되고 있는 유사 지수 체계를 살펴보고, 국내 해양안보 위협지수를 산정하기 위한 환경을 확인했다. 마지막으로 이러한

국내·외 환경 분석을 바탕으로 우리나라 해역에 적용할 수 있는 해양안보 위협지수의 기본적인 체계를 본 연구에서는 제시했다.

제2장에서는 최근 해양안보가 군사안보에 한정된 협소한 개념을 넘어, 법의 지배에 기초한 안정적 해양질서의 유지, 해상교통로의 안전과 신뢰성 보장, 해양경제·환경·공중보건의 회복 탄력성 제고까지 포괄하는 통합적 위협관리 체계로 자리 잡았음을 확인했다. 특히, 해양 활동의 주된 객체인 선박의 이상행위는 사전 징후 탐지와 법집행의 기동 스위치로 기능함을 확인했다. 또한 해양안보에 관한 문헌자료 조사 및 분석을 통해 선박 활동과 관련된 해양안보의 범위를 비우호적 주변국 군함 및 관공선 활동 등과 관련된 국가안보 관련 선박 활동, 불법조업 등과 관련된 법집행 관련 선박 활동, 제재선박 유엔결의 위반 선박 활동 등과 관련된 규제 관련 선박 활동이 있음을 확인했다.

〈표 5-1〉 선박 활동 관련 해양안보 위협

분야	활동
국가안보 관련 선박 활동	• 비우호적 주변국 군함 및 관공선 • 민감해역 해양조사 선박 • 경계 미확정 수역 시설물 • 북한 선박 활동 • 대량살상무기 및 관련 물질 운송 의심 선박 • 해양테러 관련 의심 선박 • 국가안보 관련 선박
법집행 관련 선박 활동	• 관할 해역 내 외국어선의 불법조업 • 마약의심 선박 • 밀수·밀입국 의심 선박 • 해양오염 의심 선박 • 비정상적 표류 해상접촉 선박 • 국내어선 불법어로 의심 선박 • 관할해역 음주운항 의심선박

분야	활동
규제 관련 선박 활동	• 제재선박·유엔결의 위반 선박 • IUU어업 의심 선박 • 항만국통제 등 규제 위반 선박 • 위험물 운반선박(LNG·방사능 물질·고위험폭발물) • 공중보건 위험선박(감염성 병원균 등) • 민감해역 제한구역 비정상 운항 선박

자료: 저자 작성

특히, 이러한 선박의 이상활동을 적절히 규제하고 우리나라 해양안보의 지속 가능성을 확보하기 위해서는 국가차원의 위험기반 거버넌스 체계의 정착, 선박 이상행위의 조기 탐지와 대응, 해양경계 미확정 해역에서의 분쟁 예방과 관리를 위한 법적·외교적·작전적 접근의 통합적 활용, 해양안보 관련 국제레짐의 국내 현장 중심 전환, 비전통적 해양위협에 대응하기 위한 표준작전절차(SOP)의 통합 관리, IUU어업, 불법 환적 등 반복적 해양 위법 행위에 대한 제도 개선, 무인체계 활용을 위한 민·군 합동 감시플랫폼과 통합데이터 활용 방안 구축, 해양안보 전문가 양성과 관련 훈련의 정례화가 필요함을 또한 확인했다.

본 연구 제3장은 이러한 위협을 관리 및 대응하기 위한 미국과 영국을 중심으로 국외 사례를 조사 및 분석했다. 미국과 영국은 해양 위협을 평가하기 위한 위협 또는 위험성 평가 제도를 구축하여 범정부 국가 계획에 적용하는 국가들로 해양안보 위협을 평가하기 위한 다양한 모델을 개발하여 적용하고 있다. 다만, 국가적으로 다루어야 하는 해양위협을 평가하기 위해 USCG는 MSRAM을 개발하여 적용하고 있으며, 영국은 큰 틀에서 국가안보위험평가(NSRA, National Security Risk Assessment)를 개발 및 운영하고 있다. 이에 더해 영국의 LLI는 개별 선박에 관한 위협 평가 솔루션을 개발하여 이를 관련 정부기관 내지 관련 업체에 제공하여 선박으로부터 비롯되는 위협을 미연에 방지할 수 있도록 구체적인 정보를 제공한다.

미국의 MSRAM은 해양 보안 분야에서 주관적이고 정성적인 평가에 의존하던 기존 방식을 탈피하여, 체계적이고 정량적인 위험 평가의 표준을 확립한 것을 확인했다. 미 USCG는 2006년 MSRAM 도입 이후 미국 전역 361개 항만에서 일관된 방법론으로 위험을 평가함으로써, 국가 차원에서 해양 위험을 통합적으로 관리하고 있다. 특히, 위험-취약성-결과의 3요소 모델은 복잡한 해양 보안 위험을 구조화하여 이해하고 관리하는 데 효과적인 프레임워크를 제공하고 있다.

영국은 해양위험성평가(MRA)를 위해 국가안보위험평가(NSRA)를 기반으로 해양 분야의 특수성을 고려한 위험성 평가 체계를 운영하고 있다. NSRA는 국내·외 광범위한 국가 안보위험을 2년 주기로 종합적으로 평가하며, MRA는 이를 해양영역에 특화해 각종 위험 시나리오별로 위험의 가능성(Probablility)과 영향(Impacts)을 계량적으로 분석한다. 위험은 통상 위험(Thest), 취약성(Vulnerability), 결과(Consequence)로 해석하며, 해양 위험평가는 테러, 범죄, 해적, 환경오염, 공급망 위험 등 다차원적 요소를 고려한다. 이에 영국은 NSRA를 통한 MRA를 이용하여 관련 부처가 해양 위험 관리 정책을 수립할 때, 지역 및 대상, 또는 활동에 따른 항해 위험성 평가 내지 해양 위험 위험성 평가를 실시하도록 요구한다. 그리고 위험성 결과를 통해 도출된 권고와 정책적 제언을 중심으로 기존 정책을 개선하거나 자원을 재분배하고 매뉴얼 내지 지침 등을 제·개정하도록 권고하고 있는 것을 본 연구는 확인했다.

마지막으로 LLI 위험 평가는 개별 선박에 관한 위험 수준을 평가하기 위해 선박의 다층적 정보를 광범위하게 활용한다. 특히, 선박의 제재 정보, 불법행위, 항해 위험, 사고 경보 및 화물 정보, 신속 위험 정보 및 조사, 실시간 추적 정보, 위성을 통한 선박의 동적 정보 등 선박의 활동에 영향을 미치는 모든 정보를 수집하여 위험 평가에 활용한다. 다만, LLI 위험 평가의 경우, 위험 수준을 도출하기 위한 개별 요인의 계산 및 위험 수준 산출

방법을 확인하기 어려워, 최종 분석 결과에 관한 신뢰성을 구체적으로 확인하기 어렵다. 그럼에도 불구하고 LLI 위협 평가가 개별 선박에 관한 위협을 평가하기 위해 수집 및 활용하고 있는 범위는 현재 본 연구에서 개발하고자 하는 선박 이상행동을 통한 해양안보 위협지수의 평가 요인에 상당한 시사점을 제공한다고 할 수 있다. 또한 LLI 위협 평가는 개별 선박에 관한 위협을 선박 제재 현황, 항해 위협, 사고 정보, 화물정보, 불법 행위 등으로 구분하여 위협 정보를 제공할 뿐만 아니라, 전체 위협을 통합적으로 분석한 위협 정보 또한 제공하고 있어 이러한 정보 제공 모델을 통해 본 연구에서 개발하고자 하는 위협지수의 정보 활용 범위를 구체적으로 확인했다.

이러한 선박활동과 관련된 해양안보 개념의 변화와 관련 위협의 국외 관리제도를 바탕으로 본 연구 제4장은 국내 위험 및 위협 관리 유사 지수를 분석했다. 특히, 항공분야에서 가장 널리 활용되고 있는 항공안전 위험도 평가 제도 확인을 통해 해양안보 위협지수의 효과적 이용을 위해서는 분야별 데이터와 정보를 지속적으로 관리하고 모니터링하기 위한 전문가 협의체와 정보관리 체계가 필요함을 확인할 수 있었다. 뿐만 아니라, 해양안보 위협지수를 지속적으로 활용 및 개선하기 위해서는 항공안전 위험도 평가제와 같이 관련 지수 및 평가 시스템을 제도화하고, 이를 하나의 제도적 표준으로서 활용하는 것이 필요함을 또한 확인할 수 있었다. 본 연구는 해양교통안전지수 분석을 통해 해양안보 위협 분석을 위해 해양의 특수한 환경을 고려한 위협 평가 요소의 식별이 필요하고, 특히 우리나라 해역의 특성을 고려한 지수 요소의 식별 및 개발이 필요함을 확인했다. 다만, 본 연구에서는 해양안보 위협지수의 기본적인 체계를 제시하고 향후 개별 목적에 따른 구체적인 지수 개발은 제시된 지수 체계의 고도화를 통해 구축할 수 있음을 또한 확인했다.

마지막으로 본 연구는 이러한 분석을 바탕으로 국내 해양안보 위협을 평가하기 위한 지수 체계를 정량 및 정성 지표로 구분하여 제시했다. 정량지

표는 해양안보 위협지수의 객관적 기반을 제공하는 핵심 요소로서, 통계적 수치와 측정 가능한 데이터를 바탕으로 구성된다. 본 연구에서는 해양경찰청 및 연계 기관에서 가용한 자료로 산출이 가능한 출현 빈도, 피해 규모, 대응 난이도의 세 가지 주요 항목을 중심으로 정량 지표 체계를 설계하였다. 정성 지표는 수치로 직접 측정하기 어려운 위협 요소들을 체계적으로 평가하기 위해 구조화된 평가 기준에 따라 점수화하는 방식으로 구성된다. 해양 위협의 특성상 선박의 실제 의도나 은밀한 행위 패턴, 위장 가능성 등은 단순 통계 수치만으로는 평가가 어려우며, 전문가 판단과 첩보 분석이 수반되어야 한다.

그리고 본 연구는 이러한 지표들을 활용하여 해양안보 위협지수를 산출하기 위한 프로세스로 ① 지표별 측정값 산출, ② 표준화 처리, ③가중치 적용, ④ 위협지수 등급분류로 제시했다. 특히, 본 연구는 해양안보 위협지수 산출을 위해 지표 정의 및 변수 설정, 지표의 표준화, VOI(Vessel of Interest) 유형별 지표 매핑 구조 및 위협지수 산출 항목을 구분하여 산출 메커니즘을 제시한다. 그리고 본 연구는 다양한 VOI 유형 간 상대위험을 비교하기 위해 동일 메커니즘을 적용하는 것이 필요함을 인식하고 이를 위해 지표 정의를 표준화하고 VOI 유형에 상관없이 동일한 개념의 정의가 필요하다는 것을 제시했다. 마지막으로 본 연구는 이렇게 산출될 해양안보 위협지수를 4단계로 분류하여 결과에 따라 정책 의사 결정과 현장 대응에 직접 활용할 수 있도록 제시했다. 특히, 4단계 위협지수는 현재 국내에서 개발되어 있는 테러 경보 단계, 재난 경보 단계에서 이미 범용적으로 활용하고 있는 경보 체계로 복잡한 수치 정보를 직관적으로 이해할 수 있는 형태로 제공하여 현장 대응자가 신속하고 일관성 있게 판단을 내릴 수 있도록 지원하는 정보를 제공한다.

제2절 정책 제언

1. 선박별/해역별 해양위협 대응 근거 활용

본 연구에서 제시한 위협지수는 위협을 예방 및 대응하기 위한 정책과 관련하여 다양하게 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 특히, 해양안보 위협지수는 잠재적 위협을 정량적으로 산출하여 위협지수가 높은 대상 및 해역에 대해 실시간으로 해양 위협을 효과적으로 감시할 수 있도록 지원할 수 있다. 이는 현재 국가적으로 해양경찰청, 국방부, 해군 등 다양한 해양 위협 대응 기관이 구축하고 있는 해양영역인식(MDA, Maritime Domain Awareness) 체계와 연계하여 실시간으로 지수를 산정할 수 있는 정보시스템으로 구성하여 그 활용성을 극대화할 수도 있을 것으로 판단된다.

또한 해양안보 위협지수를 근거로 사고 및 위협이 다발적으로 발생할 수 있는 해역을 중심으로 국가 자원을 집중적으로 배치하여 보다 효과적인 위협 대응이 이루어질 수 있도록 할 수 있다. 예를 들어, 해양경찰청은 위협지수가 높은 특정 해역에 경비함정과 감시 인력을 증강 배치하고, 저위험 해역에 기동순찰 체제를 운영하여 자원 효율성을 최대화할 수 있다.

2. 국제협력 및 정보공유 체계 강화 근거 활용

해양안보 위협지수는 또한 해양안보 위협의 효과적 대응을 위한 국제 협력 또는 공조 체계 운영에도 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 우리나라 관할 해역은 중국, 일본, 러시아 등 지정학적으로 복잡한 이해관계를 가지는 해역이다. 이에 해양안보 위협지수 산정 및 분석을 통해 협력국 내지 관련 국가에게 위협지수 결과를 공유하고, 이를 근거로 해적 발생, 불법이

주, 불법어업, 테러 발생 가능성이 높은 해역 또는 선박에 대해 공동 감시 또는 합동 훈련, 공동 조사 및 협력 체계를 구축하도록 협력을 요청할 수 있다. 특히, 개별 선박에 따른 해양안보 위협지수는 남중국해, 동남아시아 해역 등 해양 문제가 첨예하게 대립하는 해역에서 위협의 범위와 대상을 구체적으로 제시하여 실질적인 협력을 유도할 수 있을 것으로 판단된다.

3. 경보체계 및 위기관리 체계 수립 근거 활용

해양안보 위협지수는 해양 위협을 대응하기 위한 단기·중장기 대응 정책과 예산을 포함한 국가자원, 관련 제도 개선 방향을 수립하는 데 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 미 USCG의 경우, MSRAM을 통해 산정된 결과를 근거로 정책 대응을 위한 차트를 작성하고 이를 통해 해양 위협을 대응하기 위한 구체적인 정책적 방향을 수립한다. 또한 영국은 해양위험평가(MRA)를 통해 관련 기관이 위협을 경감시키기 위한 적절한 대책을 수립할 수 있도록 유도한다. 뿐만 아니라, LLI의 선박 위협 평가는 정부기관 및 산업체에 특정 선박의 항적 및 이상행동에 관한 경보 정보를 제공하여 연안국 및 선주가 이를 조정 및 대응할 수 있도록 주위를 환기한다.

본 연구를 통해 제안된 해양안보 위협지수는 위협을 등급화하는 체계를 제시하고 이를 근거로 관련 기관의 대응 정도를 제시하고 있다. 즉, 해양안보 기관 내지 법집행 기관은 본 연구에서 제시한 해양안보 위협지수의 등급별 위협을 기반으로 개별 위협 요인에 대한 경보체계 및 위기관리 체계를 구축하여 관련 기관과의 유기적인 대응 협력체를 구축할 수 있을 것으로 판단된다. 특히, 국내 해양의 경우, 다양한 법집행 기관의 관할권이 중첩되어 있어 업무의 중복으로 인한 대응의 사각지대가 발생할 가능성이 있다. 이에 이러한 사각지대를 해소하고 업무와 자원의 중복 투입을 해소하

기 위해서는 객관적인 지수체계를 기반으로 다양한 기관이 효과적으로 협력할 수 있는 유기적인 체계를 구축하는 것이 필수적이라고 할 수 있다.

제3절 후속 연구

본 연구는 선박 이상행동으로 인한 주변 해역 및 항만 시설에 대한 위협을 평가하는 해양안보 위협지수 개발을 목표로 수행되었다. 다만, 많은 국가들이 해양안보 위협과 관련된 평가 체계 모델 내지 결과를 국가안보를 이유로 공개하고 있지 않아 자료 확보에 대한 한계가 존재했다. 이에 구체적인 해양안보 위협 평가 체계에 대한 다양한 국외 사례를 확인하기 어려웠으며, 후속연구에서는 이스라엘 등 안보 평가 선진국으로 평가되는 외국 기관과의 협력을 통해 국외 선진국들의 실질적인 해양안보 위협 지수 평가 체계를 추가적으로 확인하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 이러한 연구는 본 연구에서 제시하고 있는 해양안보 위협지수의 고도화에 기여할 것으로 판단되며, 특히 개별 관심 선박에 대한 구체적인 지수 산출 체계를 설계 및 구성하는 데 신뢰성을 더해 줄 것으로 판단된다.

또한 본 연구는 연구를 통해 제시된 해양안보 위협지수의 실용성을 확인하기 위해 제한된 범위에서 유관기관에서 제공한 정보를 기반으로 사례 분석을 시도했다. 다만, 시범 사례 적용 및 분석을 위한 관련 데이터의 접근성에 한계가 있어 국외 기관에서 실제로 활용하고 있는 위협 지수와 같이 다양한 범위에서 사례 분석 및 지수 활용성을 확인하기는 어려웠다. 이에 본 연구에서 제시한 해양안보 위협지수의 실용성을 검증하고 관련 정책에 대한 활용 범위를 실제로 확인하기 위해서는 유관기관 내지 외국기관과의

데이터 협력을 통해 해양안보 위협지수를 시범적으로 운용하는 것이 필요할 것으로 판단된다. 이는 대상 및 환경에 따라 위해 요인이 달라질 수 있는 해양환경과 선박의 특성을 고려하여 대상 및 환경에 따라 평가 체계를 구체화할 수 있는 근거로 활용될 수 있을 것으로 판단되며, 이후 해양안보 위협지수의 고도화에도 기여할 수 있을 것으로 예상된다.

마지막으로 해양안보 위협지수의 정확성 개선을 위해 향후 지수 산정 시 위성 데이터 활용 가능성에 관한 후속 연구가 수행되어야 할 것으로 판단된다. 본 연구는 거시적 관점에서 선박의 해양안보 위협을 평가하기 위한 모델을 제시하고 있다. 그리고 국외 사례 및 국내 유사 지수 적용 사례를 통해 해양안보 위협지수 산정을 위한 구체적인 위해 요인 내지 평가 요소에 관한 시사점을 확인할 수 있었다. 다만, 최근 LLI 등 선박의 위협을 전문적으로 평가하는 기관들은 선박의 항로와 동적 상황을 확인하여 위협의 수준을 실시간으로 평가하기 위해 위성 정보 등을 다양하게 활용하고 있다. 따라서 향후 해양안보 위협지수의 고도화와 실시간 활용을 위해 우리나라 해양관측 위성의 현황 및 개발 상황을 확인하여 이를 해양안보 위협지수 평가에 활용할 수 있는 방안을 연구하는 것이 필요할 것으로 판단된다.

참고문헌

국내 문헌

- 강미영·정혜진(2022), 인공지능 기반의 CCTV에 의한 범죄예측 시스템 도입에 따른 법적 과제와 활용방안, 강원법학, 66, pp. 195-232.
- 김기주(2015), 해양안보 분야 국내 연구동향에 관한 분석 및 평가, 東西研究, 27(2), pp. 101-126.
- 김소영·이완희·박희균(2023), 집회시위 안전지수 개발을 위한 기초 연구, 한국공안행정학회보, 32(1), 통권 91호, pp. 35-64.
- 김선태 외(2014), 우리나라 항만국통제 점검 실태와 문제점 개선에 관한 연구, 해양환경안전학회지, 20(6), pp. 671-676.
- 김은기(2019), 효율적인 연안해역 안전관리를 위한 연안안전지수 개발, 한국해양경찰학회보, 9(2), 통권 21호, pp. 313-338.
- 김정수(2020), 북한의 불법 해상활동에 대한 해양차단에 관한 연구, STRATEGY 21, 46(23), pp. 30-56.
- 김태준(2019), 초국가적 위협인 해적의 위협과 대응방안, 전략논단, 29(1), pp. 33-63.
- 김한수·신정민(2022), LSTM 기반 선박 이상 행위 식별 알고리즘, 한국군사학논집, 78(2), pp. 471-496.
- 남재성(2023), 서울시의 소방 및 범죄분야 지역안전지수 향상 방안, 안전문화연구, 24, pp. 127-149.
- 박영환·김장엽(2023), 해양경찰, '해양경비력 지수' 구성지표 개발에 관한 연구, 한국해양경찰학회보, 13(4), 통권 39호, pp. 57-82.

-
- 박찬호(2024), 국제해양법상 해양의 평화적 이용에 관한 소고, 법학연구, 65(1), pp.103-124.
- 박창권·김명진(2006), 대량살상무기 확산방지구상(PSI)과 북한, 국방정책연구, 22(1), 통권 71호, pp. 99-126.
- 백연지·정창현·윤대근(2018), 해양안전문화지수 개발에 관한 연구, 한국해양경찰학회보, 8(4), 통권 19호, pp. 79-106.
- 신강석(2015), 동아시아의 해양안보 위협요인과 한국의 대비과제, 사회과학논총, 18, pp. 95-126.
- 유진호·정찬수·이상일(2019), 자율운항선박의 통제원리로서의 선원의 상무와 해사법규 개정방안, 해사법연구, 31(2), pp. 55-88.
- 이만중(2021), 최근 해상테러·해적의 위협과 국제사회의 대응노력, 한국테러학회보, 14(3), 통권 45호, pp. 75-113.
- 임병호(2024), 경제안보를 위한 해양안보체제 구축, TRADE&SECURITY, 8, pp. 156-172.
- 장성일(2022), 해양안보 개념 연구: 해상수송로 안보 논의를 중심으로, 21세기정치학회보, 32(4), pp. 51-78 .
- 정민정(2025), 중국의 서해 구조물 설치 관련 법적 검토와 대응 방향, 이슈와 논점, 국회입법조사처, pp. 1-4.
- 정현욱(2025), 살라미 전술의 시작?: 서해 구조물에 투영된 중국의 안보전략, 이슈브리프 683호, 국가안보전략연구원, pp. 1-9.
- 정현욱·김소정(2025), 해저케이블 절단의 안보적 위협: 순싱39호의 대만 해저케이블 절단 사례, 국가안보전략연구원, pp. 1-8.
- 조민상(2023), 지역안전지수 개선을 위한 민간경비의 역할 모색, 한국민간경비학회보, 22(5), 통권 73호, pp. 213-232.
- 한국해양수산개발원(2024), KMI 북방물류리포트, 303, 한국해양수산개발원.
- 해양경찰청(2025a), 해양경찰 MDA 정보 분석·활용 계획, 내부문서.
- 해양경찰청(2025b), MDA 해양위협 정보관리 체계, 내부문서.
- 해양경찰청(2025c), 위협지수 산출 프로세스 자료, 내부문서.
- 황선일(2021), AIS 데이터 기반 해상교통 안전 평가모델 개발 연구, KMI 보고서, pp. 123-124.
-

국외 문헌

- Anatec(2025), Appendix 15.1 Navigational Risk Assessment, Outer Dowsing Offshore Wind.
- Baldwin, David A(1997), "The Concept of Security." Review of International Studies 23(1).
- Bueger, Christian (2015), "What is maritime security?", Marine Policy, 53, pp. 159-164.
- DHS(2011), Fiscal Year 2011 Port Security Grant Program: Guidance and Application Kit Section I – Application and Review Information. Washington, DC.
- Downs, Bradley(2008), Maritime Security Risk Analysis Model (MSRAM), U.S. Coast Guard LCDR.
- Eidnes, Ingrid Batalden et al.(2019), Maritime Security and Threat Assessments, International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, 13(4), pp. 707-714.
- GAO(2005), Risk Management: Further Refinements Needed to Assess Risks and Prioritize Protective Measures at Ports and Other Critical Infrastructure.
- GAO(2011a), Coast Guard:Security Risk Model Meets DHS Criteria, but More Training Could Enhance Its Use for Managing Programs and Operations.
- GAO(2011b), Port security Grant Program: Risk Model, Grant Management, and Effectiveness Measures Could Be Strengthened.
- Kraska, James, & Redrozo(2013), International maritime security law, Martinus Nijhoff Publishers, Leiden Boston.
- Kretshmann, Lutz (2020), Leading indicators and maritime safety: predicting future risk with a machine learning approach, Journal of Shipping and Trade, 5(19), pp. 1-22.
- Ilyas, Muhammad et al.(2023), Investigation of Risk Factors Influencing the Safety of Maritime Containers Supply Chain: In the Period of the Pandemic, Sustainability, 15, 8803.
- Li, P., Wang, Y., and Yang, Z.(2023), Risk assessment of maritime autonomous surface

-
- ce ships collisions using an FTA-FBN model, *Ocean Engineering*, 309(2), 118-144.
- Li, Xinran et al.(2024), Exploring an early warning system for maritime security risks: An approach based on compressed sensing, *Expert Systems with Applications*, 249(C), 123670.
- Liang, Jing, & Liu, Jingpeng (2024), Maritime transportation risk assessment: A Multi-level node relationship-based fuzzy bayesian network, *Ocean Engineering*, 312(2), 119204.
- Mohsendokht, Massoud et al. (2024), Decoding dependencies among the risk factors influencing maritime cybersecurity: Lessons learned from historical incidents in the past two decades, 312(1), 119078.
- MSC(2019), Annual Report Year 4.
- National Maritime Intelligence-Integration Office(2023), National Maritime Domain Awareness Plan, US government.
- OECD Maritime Transportation Committee(2003), Security in maritime transport : Risk factors and economic impact, OECD.
- Perkovic, M., Gućma, L., and Feuerstack, S.(2024), Maritime Security and Risk Assessments, *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(6), pp. 988-1000.
- Richard Pallardy(1985), Achille Lauro hijacking hijacking, Mediterranean Sea, Britannica.
- Socquet-Clerc, Kevin et al.(2023), Maritime Security Sector Governance and Reform in Southeast Asia, DCAF – Geneva Centre for Security Sector Governance.
- UK Government(2014), National Strategy for Maritime Security, HM Government.
- UK Government(2022), National Strategy for Maritime Security, HM Government.
- UK Maritime & Coastguard Agency(2023), Methodology for Assessing Marine Navigational Safety & Emergency Response Risks of Offshore Renewable Energy Installations (OREI) Version 3.1, UK Government.
- Wolfers, Arnold(1952), "National Security as an Ambiguous Symbol." *Political Science Quarterly* 67(4).
- XODUS(2025), Mossbank-Yell Emergency Cable Replacement, High-Level Navigat

ion Risk Assessment (HLNRA), Scottish Hydro Electric Power Distribution Plc.

Yang, Gi-Ju & Kim, In-Guek(2022), International Laws for the Prevention of IUU Fishing and Improvement Plans for Related Law Systems in Korea, 53(3) No.3.

인터넷 자료

〈국내 자료〉

국회입법조사처(2020.9.), 제57호, 한반도 주변 경계미확정 수역에 대한 국제법적 쟁점과 대응과제, https://www.nars.go.kr/_upload/attFile/CM0130/20200918153705_gmfia.pdf(검색일: 2025.7.1.)

공공데이터포털, 해양경찰청 해양오염사고발생 및 폐기물수거현황, <https://www.data.go.kr/data/15012096/fileData.do>(검색일: 25.9.18)

노컷뉴스(2022.10.28.), 울진해경, 숙취 음주운항 50대 선장 적발, <https://www.nocutnews.co.kr/news/5840513>(검색일: 2025.7.1.)

대한민국정책브리핑(2013.11.25.), 선박접근 어려운 해역 ‘항공 해양조사’ 완료, <http://www.korea.kr/news/examPassView.do?newsId=148770290>(검색일: 2025.7.1.)

대한민국정책브리핑(2021.4.30.), 해양경찰청, 해양오염 특별단속으로 66건 적발, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156449691>(검색일: 2025.7.1.)

대한민국 정책브리핑(2022.11.28.), 선박 테러 및 해적행위, 이렇게 대비합니다, https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156539038&call_from=seoul_paper(검색일: 2025.7.1.)

대한민국정책브리핑(2024.5.24.), 10년간 관제구역 84% 확대, 선박교통 안전관리 대폭 강화, <https://www.korea.kr/briefing/pressReleaseView.do?newsId=156632261>(검색일: 2025.7.1.)

디지털투데이(2025.8.11.), 끊이지 않는 해저 케이블 절단 사건... 누가, 왜?, <https://www.digitaltoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=556201>(검색일: 2025.8.11.)

5.8.10.)

매일경제(2025.8.20.), 1년에 4천건 넘는 중국 불법조연... 한국서 잡히면 본국서도 처벌받는다, <https://www.mk.co.kr/news/economy/11391760>(검색일: 25.9.18)

물류 트렌드(2024.8.9.), [선박 폭발사고 공지] 중국 닝보/상해 발 화물 운송 지연 및 위험품 선적 제한 안내, <https://www.tradlinx.com/blog/market-trend/%EC%84%A0%EB%B0%95-%ED%8F%AD%EB%B0%9C%EC%82%AC%EA%B3%A0-%EA%B3%B5%EC%A7%80-%EC%A4%91%EA%B5%AD-%EB%8B%9D%EB%B3%B4-%EC%83%81%ED%95%B4-%EB%B0%9C-%ED%99%94%EB%AC%BC-%EC%9A%B4%EC%86%A1-%EC%A7%80%EC%97%B0/>(검색일: 2025.7.3.)

법무법인 태하, 채의준변호사(2025. 5. 23.), 부산마약선박 사건, 변호사의 시선으로 설명 드리면, <https://taehachae.tistory.com/91>(검색일: 2025.7.1.)

서해지방해양경찰청(2021.11.16.), 서해해경청, 해상 밀수·밀입국 단속활동 강화, <https://www.kcg.go.kr/seohaecgh/na/ntt/selectNttInfo.do?nttSn=34258>(검색일: 2025.7.1.)

연합뉴스(2017.3.26.), 무턱대고 나갔던 날벼락 ‘레저용 선박사고’ 주의보, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170326019400065>(검색일: 2025.7.1.)

연합뉴스(2019.3.22.), 제재회피 각종 기만술... 北 제재한도 7.5배 정제유 반입 가능 성, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20190322006800071>(검색일: 25.9.18.)

연합뉴스(2020.2.11.), 울산해경, 오염사고 내고 도주한 예인선 선장 검거, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20200211105500057>(검색일: 2025.7.1.)

연합뉴스(2020.10.16.), 중국 군함, 한반도 인근 해역 활동 늘었다, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20201016074700504>(검색일: 2025.6.30.)

연합뉴스(2021.6.24.), 국내 항만에 입항 모든 국내외 선박 항만국이 검색, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20210624047500530>(검색일: 2025.7.3.)

연합뉴스(2021.7.9.), 여수해경, 광양항서 불법 어로행위 등 53건 적발, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20210709068900054>(검색일: 2025.7.1.)

연합뉴스(2023.5.31.), 北정찰위성 발사한 날...제주서 ‘WMD 선박’ 차단 PSI 훈련, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20230531068900054>

- ps://www.yna.co.kr/view/AKR20230531124200504(검색일: 2025.7.1.)
- 연합뉴스(2023.12.7.), 마약 밀반입 80%가 '선박'...마약 전쟁터 된 '바닷길', <https://www.yna.co.kr/view/MYH20231207016900641>(검색일: 2025.11.26.)
- 연합뉴스(2024.4.3.), 정부, '대북제재 위반 연루' 의심 무국적선박 남해 해상서 억류 (종합2보), <https://www.yna.co.kr/view/AKR20240403067052504>(검색일: 2025.7.1.)
- 연합뉴스(2024.4.8.), 야간 서해 불법조업 어선, 군·경 단속으로 4명 검거, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20240408120400063>(검색일: 2025.7.1.)
- 연합뉴스(2024.10.2.), 음주 운항 10건 중 6건이 어선...서해해경청 적발 사례 가장 많아, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20241002112400053>(검색일: 2025.7.1.)
- 연합뉴스(2025.1.8.), 발트해-대만해협서 잇단 해저케이블 훼손 왜?...회색지대 전술 의심, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20250108117800009>(검색일: 2025.8.10.)
- 연합뉴스(2025.3.31.), 봄 되니 중국어선 불법조업 또 기승...서해 NLL에 100여 척, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20250331033400065>(검색일: 2025.7.1.)
- 연합뉴스(2025.5.23.), “중국, 서해 한국 배타적경제수역 안에 ‘항행금지구역’ 설정” (종합), <https://www.yna.co.kr/view/AKR20250523109751009>(검색일: 2025.8.10.)
- 연합뉴스(2025.5.24.), 외교부, 中 서해 ‘항행금지구역’ 설정에 “中에 우려 전달”, <https://www.yna.co.kr/view/AKR20250524015700504>(검색일: 2025.8.10.)
- 외교부(2025.4.10.), 북한의 불법 해상활동에 관여한 선박, 선사 및 개인에 대한 대북 독자제재, https://www.mofa.go.kr/www/brd/m_4080/view.do?seq=376000&page=1&pitem=10(검색일: 2025.7.1.)
- 울산제일일보(2025.03.31.), 해경, 외국어선 불법조업 강력단속, <http://www.ujel.com/news/articleView.html?idxno=364644>(검색일: 2025.7.1.)
- 일간경기(2024.9.24.), 심야 까나리 불법조업 외국어선 4척, 중부해경에 나포, <https://www.1gan.co.kr/news/articleView.html?idxno=249663>(검색일: 2025.7.1.)
- 전국매일신문(2022.11.25.), 강원도, 포획금지 어종 불법 어로행위 특별단속, <https://www.jmnews.com>

-
- /www.jeonmae.co.kr/news/articleView.html?idxno=924879(검색일: 2025.7.1.)
- 전북도민일보(2021.4.19.), 3년간 음주운행 선박 11척, 꾸준히 발생, <https://www.domin.co.kr/news/articleView.html?idxno=1337026>(검색일: 2025.7.1.)
- 정대율(2015.7.9.), 무중 여객선 해상교량접촉사건에 대한 고찰, KoreaScience, <http://koreascience.kr/article/CFKO201523070248801.page>(검색일: 2025.7.1.)
- 조선일보(2025.5.23.), 中 서해 잠정조치수역 ‘구조물 알박기’에 이어 해상 훈련 할 듯, https://www.chosun.com/politics/diplomacy-defense/2025/05/23/JCRS_XN7A6FBDRKOUFYEDQEQQEY/(검색일: 2025.8.10.)
- 조선일보(2025.6.22.), 만료 앞둔 한일 7광구 공동개발협정…日 “당분간 협정 종료 보류”, <https://www.chosun.com/economy/industry-company/2025/06/22/VP3LMTPIVFD47BCPEQZNA5IIKU/>(검색일: 2025.8.10.)
- 조선일보(2025.6.27.), [단독] 서해 구조물에 온누리호 접근하자 中 함정 등 5척이 둘러쌌다, <https://www.chosun.com/politics/diplomacy-defense/2025/06/27/I7RHSNQCOFFS3EFNPXTMPVUIOA/>(검색일: 2025.8.10.)
- 조선일보(2025.7.1.), 코카인 추정 마약 의심물질 들여오던 외국 선박 적발…해경 수사, https://www.chosun.com/national/incident/2025/04/02/S42RYAHA_HZAFZECOO3LELJBFFY/(검색일: 2025.7.1.)
- 조선일보(2025.7.9.), 후티 반군의 폭탄 공격… 홍해 지난던 그리스 화물선 침몰 순간, https://www.chosun.com/international/international_general/2025/07/09/WTIDNYOTZVDAVLKTECK2GFYWSQ/(검색일: 2025.8.10.)
- 주예맨 대한민국 대사관(2025.7.10.), 해외여행안전정보: 홍해 안보 동향(7.10.)(후티 반군의 상선 공격 인정 및 주요국 반응), https://overseas.mofa.go.kr/ye-ko/brd/m_27525/view.do?seq=1346842(검색일: 2025.8.10.)
- 중앙일보(2024.4.3.), 정부, 제재 위반 의심 선박 나포…국내 항구서 조사 중, <https://www.joongang.co.kr/article/25239987>(검색일: 2025.7.1.)
- 한국일보(2025.4.12.), 무단 구조물 방치하면 중국이 서해 장악… 뱃 놓고 있으면 당한다, <https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2025040914120001980>(검색일: 2025.8.10.)
-

- 한국해양교통안전공단, 해양교통안전정보시스템 실시간 해양교통정보, <https://mtis.komsa.or.kr/traffic/liveSea>(검색일: 2025.3.31.)
- 한국해양교통안전공단, 해양교통안전지수, <https://mtis.komsa.or.kr/traffic/seaSafeGrade>(검색일: 2025.10.21.)
- 한국해양교통안전공단, 해양교통안전정보시스템(주요서비스), <https://mtis.komsa.or.kr/stg/support/mtisInfo/reason>(검색일: 2025.11.20.)
- 한국해양교통안전공단, 해양교통안전정보시스템(근거 및 목적), <https://mtis.komsa.or.kr/stg/support/mtisInfo/reason>(검색일: 2025.11.21.)
- 한국해양수산개발원(2023.12.), IMO 국제해사 정책동향, Vol.130, file:///C:/Users/mintb/Downloads/IMO%20EA%B5%AD%EC%A0%9C%ED%95%B4%EC%82%AC%20%EC%A0%95%EC%B1%85%EB%8F%99%ED%96%A5_Vol.130%20(EA%B3%B5%ED%95%B4%EC%83%81%20%ED%8A%B9%EB%B3%84%EB%AF%BC%EA%B0%90%ED%95%B4%EC%97%AD).pdf(검색일: 2025.7.1.)
- 해양경찰청(2024.12.18.), 해양경찰청, 극성수기 불법조업 외국어선 특별단속으로 근절, <https://www.kcg.go.kr/kcg/na/ntt/selectNttInfo.do?nttSn=58320>(검색일: 2025.7.1.)
- 해양경찰청(2025.4.), 2025년도 성과관리 시행계획, <https://evaluation.go.kr/upload2/atch/eval/20250508093556172.pdf>(검색일: 2025.7.3.)
- 해양수산부, KMC 한국해사협력센터(2023), 탈탄소화 국제해사 동향 합본집, Vol.05~09, [https://www.imokorea.org/upfiles/decarbonization/2023%20ED%83%88%ED%83%84%EC%86%8C%ED%99%94%20EA%B5%AD%EC%A0%9C%ED%95%B4%EC%82%AC%20EB%8F%99%ED%96%A5%20%ED%95%A9%EB%B3%B8%EC%A7%91\(vol.05-09\).pdf](https://www.imokorea.org/upfiles/decarbonization/2023%20ED%83%88%ED%83%84%EC%86%8C%ED%99%94%20EA%B5%AD%EC%A0%9C%ED%95%B4%EC%82%AC%20EB%8F%99%ED%96%A5%20%ED%95%A9%EB%B3%B8%EC%A7%91(vol.05-09).pdf)(검색일: 2025.7.3.)
- 해양수산부, Port-Mis, 선박입출항통계(2025), <https://new.portmis.go.kr/portmis/websquare/websquare.jsp?w2xPath=/portmis/w2/main/index.xml&page=/portmis/w2/cm/sys/UI-PM-MT-001-021.xml&menuId=0045&menuCd=M4735&menuNm=%EC%82%AC%EC%9D%B4%ED%8A%B8%EB%A7%B5>(검색일: 2025.3.31.)
- 해양한국(2024.9.30.), 선박 사고주범은 ‘미신고 위험물 리튬배터리’(검색일: 2025.7.3.)
- 해운의 소리(2024.11.23.), 호주, 안전위반 네덜란드 선박 입항금지, <https://www.shi>

ppingvoice.kr/news/articleView.html?idxno=4107(검색일: 2025.7.3.)

행정신문(2025.6.23.), 울산해경, 2025년도 해양오염 테마단속 실시, <http://www.adtimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=1372174>(검색일: 2025.7.1.)

현대조선(2020.1.14.), 첫 IMO 2020 위반선박 중국서 적발, <https://www.hdhy.co.kr/news/articleView.html?idxno=11250>(검색일: 2025.7.3.)

Korean Register(2023.7.10.), IMO News Flash MEPC 80, [https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash\(K\)%20MEPC%2080.pdf](https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash(K)%20MEPC%2080.pdf)(검색일: 2025.6.30.)

Maritime Safty News(2024.Autumn), 해양수산부, 이동통신사와 '고정밀 위성 위치정보 활용' 업무협약, Vol.66, <https://www.imokorea.org/upfiles/webjean/ver66/ver66.pdf>(검색일: 2025.7.1.)

nate 뉴스(2020.4.20.), 진도해상 선박 충돌 사고 원인 '음주운항', <https://news.nate.com/view/20100420n22760?mid=n0000>(검색일: 2025.7.1.)

nate 뉴스(2025.3.5.), 포항해경, 5억 원 상당 러시아산 킹크랩 밀수 선박 검거, <https://news.nate.com/view/20250305n29882>(검색일: 2025.7.1.)

rfa 자유아시아방송(2024.4.9.), 제재 대상 북 선박들, 한 달 새 '암흑활동' 빈번, https://www.rfa.org/korean/news_indepth/nkshipsanction-04092024154028.html(검색일: 2025.7.1.)

Snow Eagle Consulting, Maritime Security Risk Ansysis Model (MSRAM), <https://www.snoweaglegroup.com/portfolio/maritime-security-risk-analysis-model-msram/>(검색일: 2025.6.12.)

TradLinx(2024.10.31.), 이제 대놓고 AIS 켜고 다니는 '북한 불법 선박', <https://www.tradlinx.com/blog/guide/%EC%9D%B4%EC%A0%9C-%EB%8C%80%EB%86%93%EA%B3%A0-ais-%EC%BC%9C%EA%B3%A0-%EB%8B%A4%EB%8B%88%EB%8A%94-%EB%B6%81%ED%95%9C-%EB%B6%88%EB%B2%95-%EC%84%A0%EB%B0%95/>(검색일: 2025.7.1.)

VOA(2024.10.2.), 한국 소유였던 '북한 유조선' 중국서 발견...제재 위반 의혹 증대, <https://www.voakorea.com/a/7806787.html>(검색일: 2025.7.1.)

VOA(2024.2.1.), FATF "벨리즈, 대북제재 위반 선박 3척 '선적 취소'...공해상 환적 등 혐의", <https://www.voakorea.com/a/7959431.html>(검색일: 2025.7.1.)

VOA(2025.3.15), 지난 10년간 북한 선박 8척 침몰...2명 사망•9명 실종, <https://www.voakorea.com/a/8009963.html>(검색일: 2025.7.1.)

Wikipedia, Maritime Security Risk Analysis Model (https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime_Security_Risk_Analysis_Model)(검색일: 2025.6.12.)

〈국외 자료〉

Associated British Ports, UK Maritime Security Frequently Asked Questions, https://www.southwalesports.co.uk/Port_Information/Security/(검색일: 2025.10.21.)

Business Insider(2020.2.29.), How the ‘failed’ quarantine of the Diamond Princess cruise ship started with 10 coronavirus cases and ended with more than 700, <https://www.businessinsider.com/how-diamond-princess-cruise-ship-coronavirus-quarantine-went-wrong-2020-2>(검색일: 2025.11.26.)

Emergency Services Times(2023.3.14.), Refreshed National Risk Register to be published in ‘mid 2023’, <https://emergencyservicetimes.com/2023/03/14/refreshed-national-risk-register-to-be-published-in-mid-2023/>(검색일: 2025.11.26.)

GULF NEWS(2020.3.26.), Australia tells cruise ships to leave as COVID-19 cases rise, <https://gulfnews.com/world/oceania/australia-tells-cruise-ships-to-leave-as-covid-19-cases-rise-1.70638349>(검색일 : 2025.11.26.)

IMO(2025.9.12.), States launch new framework to boost regional maritime security, <https://www.imo.org/en/mediacentre/pages/whatsnew-2324.aspx?utm>(검색일: 2025.11.26.)

IMO, Particularly Sensitive Sea Areas, <https://www.imo.org/en/ourwork/environment/pages/pssas.aspx>(검색일: 2025.11.26.)

Indo-Pacific Defense Forum(2025.5.17.), 미국, 유엔 대북결의안 위반 선박에 대해 제재 촉구, <https://ipdefenseforum.com/ko/2025/05/%EB%AF%B8%EA%B5%AD-%EC%9C%A0%EC%97%94-%EB%8C%80%EB%B6%81%EA%B2%B0%EC%9D%98%EC%95%88-%EC%9C%84%EB%B0%98-%EC%84%A0%EB%B0%95%EC%97%90-%EB%8C%80%ED%95%B4-%EC%A0%9C%EC%9E%AC-%EC%B4%89%EA%B5%AC/>(검색일: 2025.7.3.)

-
- Karalis, Aristeidis et al.(2024), Design and Development of an Arctic maritime Safety Risk Index, Karalis, Aristeidis and Willis, Kevin and Ismail, Asrul and Jones, Dylan F. and Morris, Dave and Mattila, Isto and Svenson, Pontus and Labib, Ashraf, Design and Development of an Arctic Maritime Safety Risk Index. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=5011200> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5011200>(검색일: 2025.11.21.)
- Korean Register(2023.7.10.), IMO News Flash MEPC 80, [https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash\(K\)%20MEPC%2080.pdf](https://www.krs.co.kr/TECHNICAL_FILE/IMO%20News%20Flash(K)%20MEPC%2080.pdf)(검색일: 2025.6.30.)
- Lloyd's List Intelligence, Maritime Domain Awareness: Threat Assessment, <https://www.lloydslistintelligence.com/maritime-domain-awareness/threat-assessment>(검색일: 2025.10.30.)
- Singh, Sandeep Kumar & Heymann, Frank (2020.2.10.), Machine Learning-Assisted Anomaly Detection in Maritime Navigation Using AIS Data, <https://ieeexplore.ieee.org/document/9109806>(검색일: 2025.11.26.)
- Taipei Times(2002.12.12.), US impounds Scud ship, <https://www.taipeitimes.com/News/front/archives/2002/12/12/0000186836>(검색일: 2025.11.26.)
- The Wall Street Journal(2025.1.6.), Chinese Vessel Cuts Taiwan Internet Cable in Apparent Sabotage, <https://www.wsj.com/world/asia/chinese-vessel-cut-s-taiwan-internet-cable-in-apparent-sabotage-81e0d3b1>(검색일: 2025.8.10.)
- University of BRISTOL(2021.7), Time to make it count: Implementing the UK's new maritime security strategy, <https://www.bristol.ac.uk/policybristol/policy-briefings/maritime-security-strategy/>(검색일: 2025.10.21.)
- 9NEWS(2020.8.14.), Ruby Princess inquiry finds 'inexcusable' failures, links 28 COVID-19 deaths to cruise ship, <https://www.9news.com.au/national/ruby-princess-coronavirus-report-findings-released-by-gladys-berejiklian-all-passengers-should-have-been-tested/f6e91390-ff72-4f90-9541-f55d16579800>(검색일 : 2025.11.26.)

법령 및 판결

국가항공안전프로그램(국토교통부고시 제2023-495호, 2023.8.29.)

국제민간항공협약(Convention on International Civil Aviation)(다자조약, 제38호, 발효일 1952.12.11.)

배타적 경제수역 및 대륙붕에 관한 법률(법률 제14605호, 2017. 3. 21.)(약칭: 배타적 경제수역법)

선박 및 해상구조물에 대한 위해행위의 처벌 등에 관한 법률(법률 제17930호, 2021.3. 16., 일부개정)(약칭: 선박위해처벌법)

항공안전데이터 처리 및 활용에 관한 규정(국토교통부훈령 제1806호, 2024.10.21.)

항공안전법(법률 제20981호, 2025.5.27.)

해양수산부 중앙해양안전심판원, 재결요약서(케미컬운반선 나비그8 스카이 부두접 촉사건) 중앙해심 제2021-008호 재결

해양수산부 중앙해양안전심판원, 재결요약서(산적화물선 신룡 좌초사건) 중앙해심 제2025-001호 재결

부 록

1. 선행연구 현황 및 본 연구의 차별성

〈부록 표 1〉 주요 선행연구 검토

연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
1 -과제명: 집회시위 안전지수 개발을 위한 기초 연구 -연구자(연도): 김소영·이완희·박희균(2023) -연구목적: 집회시위에 대한 경찰의 대응력 증가 및 효율적인 경력운용을 위한 집회시위 안전지수 개발의 필요성 제안	-문헌연구 -통계분석 -국내·외 유사 사례 분석 -관련자 인터뷰	-경찰의 집회시위 관련 환경 분석 -집회시위, 경찰력 조직 현황 분석 -국내·외 안전지수 유사사례 분석 -사업분야 등 사회과학 분야에서 활용 중인 빅데이터 활용사례 분석
2 -과제명: 효율적인 연안해역 안전관리를 위한 연안안전지수 개발 -연구자(연도): 김은기(2019) -연구목적: 연안안전지수를 도출하여 연안해역에 대한 효율적이고 객관적인 안전관리 체계를 도모	-문헌연구 -통계분석 -안전관리카드를 통한 안전지수 구성인자 도출 -설문조사 및 AHP 기법 활용	-안전지수 및 연안안전지수 비교·분석 -연안안전지수 도출을 위한 연안안전사고 인명피해 현황(유형, 장소) 분석 -연안해역 안전관리 실태(위험구역 지정 현황, 대응 체계 등) 분석 -부문별 안전지수(화재·소방, 전기·산업, 교통, 해양·선박 안전지수 등) 분석 -연안안전지수 구성인자 도출
3 -과제명: 서울시의 소방 및 범죄분야 지역안전지수 향상 방안 -연구자(연도): 남재성(2023) -연구목적: 행정안전부가 공표하는 지역안전지수의 6개 분야 중 서울시 화재와 범죄 분야를 중심으로 공표된 등급과 하위 지표들을 분석하여 지역안전지수 향상을	-문헌연구 -통계분석 -지역안전지수 평가척도 및 세부지표별 분석값 도출	-소방 및 범죄분야 지방자치단체 역할과 중요성 분석 -지역안전지수의 개념과 평가척도 분석 -서울시 지역안전지수 현황 및 지표별 현황 분석 -지역안전지수 분석에 근거한 지역안전지수 향상 방안으로 지역안전지수 향상 조례 제정 및 전담조직 확대, 화

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
	위한 정책적 대안 제시		재 분야 지역안전지수 취약지표 개선, 범죄 분야 지역안전지수 취약지표 개선 등 제언
4	-과제명: 해양경찰, '해양경비력 지수' 구성지표 개발에 관한 연구 -연구자(연도): 박영환·김장엽 (2023) -연구목적: 해양경찰과 유사한 플랫폼을 운영하고 있는 군의 전력 체계 비교·분석 연구를 참고하여, 해양경찰의 해양경비력 수준을 평가할 수 있는 '해양경비력 지수' 구성 지표를 제시	-문헌연구 -전문가 자문 -전문가 타당성 검토 -설문조사 및 AHP기법	-전력지수 평가 목적 및 관련 연구 조사 및 분석 -해양경비력 지수 구성지표 개발 관련 해상전력 전투효과 지수 분석 -해양경비력 지수 구성지표 분류 계층별 상대적 중요도 분석 -해양경비력 지수 계층별, 구성지표별 배점 분석
5	-과제명: 해양안전문화지수 개발에 관한 연구 -연구자(연도): 백연지·정창현·윤대근(2018) -연구목적: 해양안전문화 수준을 객관적으로 측정하고 해양안전의식 고취와 해양안전 문화 확산을 위한 자료로 활용하기 위한 해양안전문화지수를 개발	-문헌연구 -국내외 사례 조사 -전문가 회의 -설문조사 -설문 문항 중요 분석을 위한 해양 유관 기관 예비조사	-일반인의 해양안전문화지수 분석 및 도출 -해양종사자의 해양안전문화지수 분석 및 도출 -국민의 해양안전문화 수준을 객관적으로 측정하기 위한 해양안전문화 지수 도출
6	-과제명: 동아시아의 해양안보 위협요인과 한국의 대비과제 -연구자(연도): 신강석(2015) -연구목적: 군사적·비군사적 위협이 중첩되고 불확실성이 증대되고 있는 동아시아의 해양안보 환경을 고려하여 해양력 확장과 정부의 효율적 해양관리 체계에 관한 제언	-문헌연구 -기초통계분석 -교차통계분석 -한(남북한)·미·일 해양전략 비교	-해양안보 개념과 정의에 대한 문헌 분석 -동아시아 해양분쟁 및 초국가적 위협을 남중국해, 동중국해, 한반도 주변 해역으로 구분하여 분석 -해양안보 위협 요인으로 해상교통로에 대한 해적 위협, 자연 재난을 분석 -미국, 일본, 중국, 북한, 한국의 해양 전략과 해군력을 비교 분석하여 향후 해양안보 보장을 위한 정책 제언
7	-과제명: LSTM 기반 선박 이상 행위 식별 알고리즘 -연구자(연도): 김한수·신정민 (2022) -연구목적: 딥러닝 모델을 통한 선박 이동 경로 예측 모델을 활용하여 선박의 이상행위 여부를 판단하는 모델 구현을 제안	-문헌연구 -LSTM 프레임워크를 통한 딥러닝 모형 분석 -딥러닝 알고리즘 모델을 통한 시범 데이터 운용	-해양경계 시스템 관련 개념 연구 및 기술 연구 분석 -예측 모델을 위한 알고리즘 아키텍처 모형을 데이터 전처리, 딥러닝 모델 학습, 선박의 정상행위 및 이상행위 식별로 제시 -LSTM 프레임워크를 활용한 선박 운항 데이터 학습 모형 구현 -AI를 통한 이상행위 선박 식별 시스템

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
			관련 한계와 시계열 자료 분석 모델 변경 등 향후 연구 방향 제언
8	-과제명: 지역안전지수 개선을 위 한 민간경비의 역할 모색 -연구자(연도): 조민상(2023) -연구목적: 민간경비를 지역안전 과 관련된 다양한 프로그램에 참 여토록 하여 시민을 지역안전 관 리에 참여토록 유도	-지역안전지 수 관련 문헌 연구 -기초통계 분석 -지역안전지수 분석	-민간경비의 역할 및 조직현황 분석 -민간경비의 참여가 가능한 분야를 중 심으로 지역안전지수 관련 활동 분석 -민간경비를 지역사회 안전의 활동 대 상으로 포함하는 데 유리한 점을 분석 하고, 지역사회 위험요소 및 위험정보 공유 시스템, 전문성 강화, 안전의식 고취를 위한 참여 기회 제공, 민간경 비 교육과정 조정 등을 정책제언으로 제시
9	-과제명: 인공지능 기반의 CCTV 에 의한 범죄예측 시스템 도입에 따른 법적 과제와 활용방안 -연구자(연도): 강미영·정혜진 (2022) -연구목적: CCTV 활용 범죄예측 시스템 도입 관련 개인정보자기결 정권 등 기본권 침해방지를 방지하기 위한 법제도 및 정책 제언	-문헌연구 -법제도분석 -사례분석	-범죄자 예측 시스템 및 인공지능 기반 CCTV 활용 범죄자 예측 시스템 비교 분석 -국외 CCTV 활용 범죄자 예측 시스템과 국내 범죄징후 예측시스템 비교 분석 -사생활침해, 개인정보자기결정권 등 인공지능 CCTV 범죄자 예측 시스템 문제 분석 -문제 개선을 위한 근거 법령 제정, 시 스템 전담 전문기관 설치 등 정책 제언
10	-과제명: 국제해양법상 해양의 평 화적 이용에 관한 소고 -연구자(연도): 박찬호(2024) -연구목적: 해양의 평화적 이용에 관한 국제법을 분석하여 배타적 경제수역에서의 군사활동 등을 평 화적으로 해결하기 위한 방안을 모색	-문헌연구 -비교법제도 분석 -전문가 자문	-국제공역의 평화적 이용과 관련하여 남극조약, 우주조약, 국제심해저조약 등에서 정하고 있는 평화적 목적 규정 을 분석 -유엔해양법협약상 평화적 이용을 수 역(영해, 공해, 배타적 경제수역, 해 양과학조사 등)으로 구분하여 분석 -해양의 평화적 이용에 있어 군사 활동 의 범위 및 한계 등을 분석
11	-과제명: Maritime Security and Risk Assessments -연구자(연도): Perkovic, Gucma, & Feuerstack(2024) -연구목적: AIS, 위성, 센서 기반 기술을 활용해 해상안전 및 보안 위험을 예측·평가하고, 이를 통해 정책 및 기술적 대응 방향을 제시	-문헌연구 -사례분석 -통계분석 -AIS 기반 위 험 예측 모델 -전문가 설문 조사(AHP기 법)	-해양사고, 해적행위, GNSS 스푸핑 등 다양한 해상 보안 위협을 실제 사 례 중심으로 분석 -AIS 데이터 및 레이더 정보를 활용한 충돌 위험 분석, 이상 항적 탐지, 항로 예측 모델 제시 -Bayesian Network, Fuzzy Logic, Deep Learning 등 다양한 분석 기 법을 융합하여 보안 대응력 제고

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
			-자율운항선박(MASS), 사이버 보안, GPS 교란 등 최신 기술 환경에서의 리스크 대응 전략 제언 -VTS 시스템 고도화, 국제협력 필요성, 정책 권고 등 실질적인 거버넌스 방향성 강조
12	-과제명: Maritime Security and Threat Assessments -연구자(연도): Eidnes, Batalden, & Sydnese(2019) -연구목적: 해상 위협 평가가 해운 회사들의 위협 인식 및 보안 의사 결정에 어떻게 영향을 미치는지를 분석	-문헌연구 -사례분석 -통계분석 -위협인식 및 의사결정 분석 -설문조사	-DNK와 소속 해운사 간의 지역별 위협 수준에 대한 인식 일치 여부를 조사 -위협 정보 전달 및 해석 과정에서 발생하는 소통의 문제점과 신뢰 요인을 분석 -기업 내부 의사결정 구조(선장, CSO, CEO 등)의 차이에 따른 대응 방식 비교 -보안과 경제성 간의 충돌이 실제 운항 결정에 미치는 영향 분석 -다중 정보원 활용 실태를 통해 기업들의 위협 평가 방식의 다양성과 정보 활용 전략 분석
13	-과제명: Design and Development of an Arctic maritime Safety Risk Index -연구자(연도): Karalis et al. (2024) -연구목적: 북극 환경을 중점으로 해양안전성을 개선하기 위한 해양안전 위험 지수 개발 및 시행	-문헌연구 -Fuzzy Logic -다기준의사 결정 (MCDM, Multi-Criteria Decision Making) -시범사례 분석	-AIS데이터, 기상정보, 해안선 정보 등을 수집·분석하여 북극해역에서 선박 충돌, 좌초 사고의 위험도를 정량적으로 산출 -선종별 위험도 평가 및 의사결정 지원 기능을 강화하기 위한 AHP 기반 데이터 분석 -해양안전 위험 지수를 시각화하여 해양 구조 및 안전 관리자가 즉각적 대응을 실시할 수 있도록 설계
14	-과제명: Maritime transportation risk assessment: A Multilevel node relationship-based fuzzy bayesian network -연구자(연도): Liang & Liu(2024) -연구목적: 해상교통 위험을 평가하기 위해 multilevel node relationship-based fuzzy bayesian network 모델을 개발	-문헌연구 -Multilevel node relationship-based fuzzy bayesian network -퍼지이론 -전문가 설문 및 데이터를 활용한 확률 표 생성 -시나리오 분석	-위험 요인을 자연, 선박, 전통/비전통 안보, 항행 조건 등 15개 요인으로 구성하여 해역별로 분석 -RF-Shapley 알고리즘을 통해 각 해역에서 교통사고에 큰 영향을 주는 핵심 위험 노드를 식별 -해역별 위험 수준과 관련 중동 해역이 가장 높고, 남아시아 해역이 가장 낮은 것으로 평가 -제안된 모델은 정책결정자 및 해운업체가 맞춤형 위험 저감 전략을 수립하는 데 활용 가능

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
15	-과제명: Leading indicators and maritime safety: predicting future risk with a machine learning approach -연구자(연도): Kretshmann(2020) -연구목적: 기계학습 기반의 선제적 위험 지표를 개발하여 해양사고를 사전에 예측하고 예방	-문헌연구 -머신러닝 활용 -통계분석 (Random Forest) -데이터 마이닝	-해양사고를 예방하기 위해 사후 대응 (lagging) 지표 대신 사전 예측 (leading) 지표 개발 필요성 제기 -선박 운항 중 수집되는 데이터를 활용하여 기계학습 기반의 위험 예측 모델을 구축 -개발 프레임워크는 ① 점검항목 설정, ② 평가체계 설계, ③ 위험지표 산출 방식 정의의 3단계로 구성 -랜덤 포레스트(Random Forest) 알고리즘을 활용해 선박별 사고 발생 가능성을 수치화 -실증 결과, 데이터 기반 접근이 예방 중심의 해상안전관리로 전환할 수 있는 가능성을 보여줌
16	-과제명: Decoding dependencies among the risk factors influencing maritime cybersecurity: Lessons learned from historical incidents in the past two decades -연구자(연도): Mohsendokht et al.(2024) -연구목적: 실증 데이터를 기반으로 해양 사이버 위험 요인 간의 상호의존성을 분석하고 위험 예측 모델을 개발	-문헌연구 -통계분석 (Data-driven Bayesian network) -민감도 분석 -위험영향도 (TRI, True Risk Influence) 분석	-최근 20년간 전 세계 해양 사이버 사고 데이터를 수집하여 정제된 사이버 공격 사례 데이터베이스 구축 -데이터 기반 베이지안 네트워크(BN) 모델을 활용해 사이버 위험 요인 간 인과 및 상호의존 관계 분석 -공격 유형, 피해 대상, 지역, 발생 연도 등 다양한 요인들이 위험 수준에 미치는 영향 정량화 -민감도 분석, 상호정보량(MI), 공동 확률 등 기법으로 주요 영향 요인 도출 (예: 발생 연도, 피해 국가 등) -예측 정확도 93% 이상의 모델을 통해 정부 및 업계의 사이버 위험 대응 전략 수립에 실용적 기여
17	-과제명: Investigation of Risk Factors Influencing the Safety of Maritime Containers Supply Chain: In the Period of the Pandemic -연구자(연도): Ilyas et al.(2023) -연구목적: 팬데믹 상황 속에서 해상 컨테이너 공급망의 안전을 위협하는 위험 요인들을 식별하고 평가하여 보완 방안을 도출	-문헌연구 -통계분석 -설문조사 (델파이) -위험지수 분석 -사례분석	-COVID-19로 인해 발생한 공급망 지연, 인력 부족, 사이버 위험 등 64 개의 위험 요인을 도출 -전문가 델파이 기법을 통해 각 위험 요인의 발생 가능성(LI)과 심각도(SI)를 Likert 척도로 측정 -계산된 위험 지수(ARI)를 기반으로 위험 요인별 우선순위를 분석 및 색상 분류 (녹색~빨간색) -관리 리스크는 발생 가능성이 높고, 운영 리스크는 심각도가 높은 것으로

	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
			나타남 -연료 가격 변동, 항만 혼잡, 인간 오류 등이 가장 치명적인 위험 요인으로 도출됨
18	-과제명: Risk assessment of maritime autonomous surface ships collisions using an FTA-FBN model -연구자(연도): Li, Wang, & Yang(2023) -연구목적: 자율운항선박(MASS)의 충돌 위험을 정량적으로 평가하기 위해 FTA-FBN 기반의 통합 모델을 개발	-문헌연구 -통계분석 -Fuzzy Theory -전문가 설문 조사	-충돌 사고에 영향을 미치는 인간오류, 장비결함, 사이버 공격, 환경요인 등 핵심 위험 요인을 식별 -사고보고서 분석 및 전문가 설문을 통해 위험 요인의 발생 가능성을 퍼지 언어로 수집 -FTA(결함수 분석)를 통해 위험 요인 간의 논리적 인과관계 구조를 구축 -퍼지 이론을 적용해 전문가 판단을 정량적 확률(Fuzzy Failure Probability)로 변환 -BN(베이지안 네트워크)을 이용한 충돌 확률 예측 및 역추론 기반의 주요 요인 도출 수행
19	-과제명: Exploring an early warning system for maritime security risks: An approach based on compressed sensing -연구자(연도): Li et al.(2024) -연구목적: 해상 해적 공격을 실시간으로 감지하고 대응하기 위한 조기경보 시스템을 개발	-문헌연구 -통계분석 -리스크분석 -OMP(orthogonal matching pursuit)	-해적선의 집단적 움직임과 전파 교란(jamming) 특성을 고려해 주파수 가변 레이더를 탐지 센서로 채택 -압축 센싱(Compressed Sensing)과 OMP 알고리즘 기반의 타깃 탐지 및 장면 재구성 알고리즘을 설계 -위험도 평가 모델을 통해 해적선의 수, 거리, 속도 기반으로 리스크 등급(Level 1~3)을 판정 -결정지원 모듈에서 경고 레벨에 따라 방어 전략(수동, 능동, 호출 등)을 제시하고 시각화 인터페이스 제공 -시뮬레이션 실험 결과, 평균 정확도 96.4%의 높은 예측 성능으로 기존 모델 대비 우수한 경고 성능 입증
20	-과제명: Security in maritime transport : Risk factors and economic impact -연구자(연도): OECD Maritime Transport Committee(2003) -연구목적: 테러리즘에 따른 해상 운송 시스템의 취약성과 그로 인	-문헌연구 -통계분석 -위험평가 -경제피해 시나리오 모델링 -비교정책분석	-컨테이너, 벌크화물, 선박, 선원, 자금 흐름 등 다양한 해상 보안 위험 요인을 식별 -대규모 테러가 발생할 경우, 세계 교역 마비 및 수십억 달러의 경제적 피해가 예상 -IMO의 ISPS Code 등 국제 보안 조

연구 목적		연구 방법	주요 연구 내용
본 연구	한 경제적 영향을 분석하고, 보안 대응 조치의 비용을 평가		치와 미국의 국가 단위 보안 정책이 시행되고 있음 -보안 조치의 경제적 비용은 초기 약 20억 달러로 추산되며, 무대응 시 발생할 수 있는 피해비용보다 훨씬 낮음
	-기존 연구는 해양사고 측면에서 사고의 예방과 대응을 위한 해양 안전 위험 평가와 지수 산출을 중점에 두고 정책 과제 및 제도개선을 제시하고 있음 -본 연구는 선박의 행위를 중심으로 국내 안보에 영향을 미치는 위협을 단계별로 구분할 수 있도록 위험 평가 지수 체계를 마련 -또한 이를 현장에 적용할 수 있는 정책화 방안 마련	-기존 연구는 해양사고 예방을 위한 제도개선 방안의 경우, 위협 요인을 포괄적으로 고려하기보다 부문별 접근에 머무르고 있음 -본 연구는 해양사고를 포함한 선박의 이상행위가 안보에 위협의 대상이 되는지를 평가함으로 위협 평가 요인과 체계를 보다 포괄적으로 구성	-본 연구는 해양안보 위협지수 도출을 위해 해양안보의 개념과 범위를 설정 -도출된 해양안보의 개념과 범위를 근거로 국가관할해역의 해양안보 위협 요인을 해외 사례를 통해 도출 -또한 해외에서 이미 적용하고 있는 해양안보 위협 또는 위험 체계를 분석하여 국내 적용에 관한 시사점을 도출 -마지막으로 국내 해양환경에 적합한 해양안보 위협 평가체계를 도출

자료: 저자 작성

기본연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	청색경제 이행지표 개발 및 투자효과 분석	김주현
02	해양문화산업의 지역 경쟁력 진단과 발전전략 연구	이슬기
03	유해·교란 해양생물 지정 제도 개선방안 연구	정여진
04	해양보호구역의 효과적 관리 방안 연구	김미주
05	해양 복합위험의 실효적 대응 방안 연구	민영훈
06	해양 위성정보 활용 방안 연구	조성진
07	수산업 정책 전주기 연계성 강화 방안 연구	안지은
08	소비자 맞춤형 식품시장 성장에 따른 수산식품산업 대응 방안 연구	임경희
09	외국인 어선원 확보를 위한 제도 개선 연구	정명화
10	수산식품 물가 안정화 방안 연구	박해진
11	수산물 업사이클링 생태계 조성 방안 연구	이남수
12	어촌과 연안의 통합적 발전을 위한 바다생활권 도입방안 연구	박상우
13	해운 얼라이언스 재편에 따른 영향분석과 대응방안 연구	김병주
14	연안대중교통의 운영 효율성 제고를 위한 정책 연구	류희영
15	그린 암모니아 선박 연료 전환 대응 방안 연구	전서연
16	스마트항만 기술 수용성 제고를 위한 법·제도 개선 방안 연구	이다예
17	탄소중립항만 전환을 위한 항만하역장비 관리체계 개선 방안 연구	이혜령
18	부산항 중장기 발전전략 연구	김근섭
19	재난·재해 대비 항만 위험물 컨테이너 물류공급망 대응 방안 연구	최나영환
20	국제물류시장 공정경쟁질서 확립 방안 연구	김동환

2024년

01	섬·바다·강 연계 관광 네트워크 구축방안 연구	최일선
02	해양 스타트업 실패 자산화 방안 연구	좌미라
03	시민친화적 바닷가 공간 조성에 관한 연구	정치호
04	연안이용 관리 법제 정비방안 연구	최석문
05	특별관리해역 관리제도 재편 방안 연구	최수빈
06	해양관할구역 과세권한의 체계적 배분방안 연구	이혜영
07	어업인의 디지털 전환 수용성 제고방안 연구	오서연
08	수산물 무역(수출입) 단기 전망모형 구축 연구	한기욱
09	어촌소멸에 따른 사회경제적 영향분석과 대응전략 연구	이상규
10	어촌다움에 기반한 어촌공간관리 방안 연구	이승혜
11	파생상품을 이용한 해운선사의 위험관리에 관한 연구 - 운임선도거래(FFA)를 중심으로 -	김한나
12	내항상선 해양사고 경감방안 연구	허성례
13	항만재개발사업 공공성 강화 방안 연구	김세원
14	해외 항만터미널 확보 전략 연구	김근섭
15	항만 하역능력의 서비스 수준 개선 연구	이화섭
16	국내 무역항 거버넌스 체계 개편방안 연구	김근섭
17	선박의 원격운항을 위한 제도 개선방안 연구	박혜리
18	국제물류기업 육성을 위한 법제 개선방안 연구	최나영환
19	글로벌 공급망 리스크 대응 정책효과 분석 모형 개발 연구	강무홍
20	한-북미 무역구조 분석 및 물류공급망 변화 대응방안 연구	이성우

수시연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	해양치유시설 조성·운영 제도 개선 연구	이정아
02	국제 해양질서 전환 대응 해양대외전략 기반 연구	박수진
03	유기수산물품 국제 동등성 확보 방안	오서연
04	선원 복지 개선방안 연구 - 선내 급식을 중심으로	허성례
05	항만재개발사업 추진 체계 재정립 연구 - 항만재개발사업 업무 매뉴얼 개선을 중심으로	김세원
06	군소도서국 해양수산 국제협력 방안 수립	전혜은
07	어촌발전특구 도입을 위한 법·제도 연구	박상우
08	해양생태계서비스 활용 방안 연구	정세미
09	해양에너지 산업 활성화 방안 연구	육근형
10	비관리청항만개발사업 정보화 정책 방향 연구	이종필
11	해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로	민영훈
12	지방관리무역항 보안관리체계 재정립 연구	김가현
13	부산항 터미널 위험물 컨테이너 장치 효율 개선 방안 연구 - 법·제도 측면 -	김우선
14	새만금호 수질관리 강화 방안 연구	장원근
15	미 상호주의 대응 수산분야 비관세장벽 영향 연구	이정미
16	수중레저 안전관리 체계 정비를 위한 제도개선 연구	이정아

2024년

01	해양정보산업 진흥을 위한 제도 개선 방안 연구	김찬웅
02	한-아프리카 국제수산협력 체계 개선 연구	이채령
03	해양안보 MDA 체계 구축·활용 방안 연구	민영훈
04	인천항 자유무역지역의 효과적 운영을 위한 전략 방안	한장협
05	해양문화자원을 활용한 연안도시활력 증진 방안 연구	이슬기
06	부산항 물동량 유치방안 연구	김은우
07	국제사회의 대북제재 동향과 우리의 대응:해양수산분야를 중심으로	채수란
08	국내 연안여객선 관광 이용 활성화 방안 연구	이정아
09	내수면어업 허가·신고 제도 개선방안 연구	최순
10	어업선진화를 위한 어업관리체계 개편방안	심성현
11	글로벌 공급망 변동에 따른 해운물류 지원방안	황수진
12	연안 중소선사의 탄소중립 달성을 위한 친환경정책 지원방안	류희영
13	항만기술산업 활성화를 위한 법제도 정비 방안 연구	김보경
14	해양모태펀드 투자활성화 방안 연구	한기원
15	특별관리해역 내 공공하수처리시설의 방류수 수질기준 강화방안	장원근
16	중대재해처벌법 대응 양식장 안전성 개선 방안 연구	윤미경
17	국가관리연안항 발전전략 수립체계 연구	신정훈
18	글로벌 공급망 대응 해운항만물류 전문인력 양성 발전방안 연구	권보배
19	해양수산 국제개발협력 중장기 전략 연구	전혜은

일반연구보고서 발간목록

Ⅰ 2025년

01	해양수산 공공데이터 플랫폼 활용 제고 방안 연구	김성은
02	동아시아 해양플라스틱 오염 대응 자원 조성 방안	이윤정
03	한-아세안 해양협력 전략적 강화방안 연구	최지연
04	수산업 강제노동 규범화 대응체계 구축연구	박찬엽
05	해조류 활용 신산업 생태계 조성 방안 연구	조현주
06	미국 무역환경 변화와 해운-조선산업의 영향 분석 연구	김한나
07	해상운임에 대한 지정학적 리스크의 전이효과 분석	최영재
08	스마트항만 개발 효과 산정 방법론 연구	안승현
09	항만 수급분석 체계화 및 지침 마련 연구	신정훈
10	비컨테이너 부두 하역능력 산정을 위한 적정 점유율 기준 연구	이화섭
11	국가 스마트 콜드체인 물류거점센터 구축연구	조지성
12	해운항만물류 전문인력 중개 플랫폼 모델 개발	권보배
13	미국 이력 추적 의무화에 따른 수산물 수출기업 대응실태 분석 연구	박혜진
14	AI 활용 글로벌 수산이슈 및 무역전망체계 고도화 연구	한기욱
15	섬어촌 디지털 정보격차 해소를 위한 정책연구	이상규

Ⅰ 2024년

01	한-북극권 청색경제 협력사업 추진 방안	김엄지
02	전환기 글로벌 해양환경규범의 대응력 강화 연구	박수진
03	해양 지속가능성 시범 평가 연구	최희정
04	Scope 3 기준 원양산업 탄소배출추정 및 대응방안 연구 - 원양저연승어업을중심으로	조현주
05	수산물 공급망 관리 개선방안 연구(한태 무역을 중심으로)	한기욱
06	신통상규범 확대에 따른 수산분야 영향 및 대응방안	박혜진
07	탄소배출 규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정 연구	최건우
08	연안항개발사업의 경제적 편익에 관한 연구	김성아
09	한국과 미동부 항만 간 녹색해운항로 구축방안 연구	김가현
10	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅲ) - 철광석, 화학공업생산물, 기타광석, 잡화를중심으로	이나영
11	접안 대기시간 감소에 따른 탄소집약도지수(CII) 변화 분석	김보람

수시연구 2025-11

해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로

인쇄 2025년 12월 29일

발행 2025년 12월 31일

발행인 조정희

발행처 한국해양수산개발원

주소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 동아기획 (051-291-7605)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 15,000원

해양안보 위협지수 개발 및 활용방안 연구 - 선박 이상 행위를 중심으로

A Study on the Development and Application
of a Maritime Security Threat Index:
Focusing on Abnormal Vessel Behavior



49111 부산광역시 영도구 해양로301번길 26 (동삼동)

TEL. 051-797-4800

FAX. 051-797-4810

