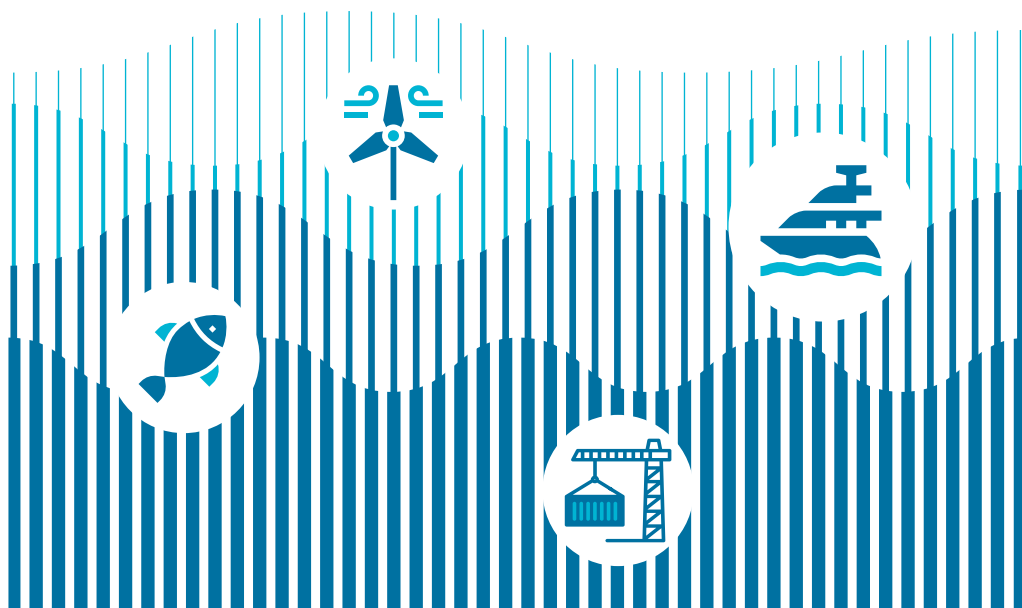


내항상선 해양사고 경감방안 연구

A Study on Measures to Mitigate Marine Accidents
of Coastal Vessels

허성례 · 황진희 · 소애림 · 위서연



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

내항상선 해양사고 경감방안 연구

A Study on Measures to Mitigate Marine Accidents
of Coastal Vessels

허성례 · 황진희 · 소애림 · 위서연



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	허성례, 황진희, 소애림, 위서연
내부연구진	연구책임자 허성례 한국해양수산개발원 해운연구본부 전문연구원 공동연구원 황진희 한국해양수산개발원 해운연구본부 부연구위원 공동연구원 소애림 한국해양수산개발원 해운연구본부 전문연구원 공동연구원 위서연 한국해양수산개발원 해운연구본부 전문연구원

연구기간	2024. 1. 1. ~ 2024. 10. 31.
------	-----------------------------

보고서 집필내역

연구책임자	허성례 연구총괄, 제1장, 제3장, 제4장, 제5장
내부연구진	황진희 제5장 제2절 소애림 제2장 위서연 제2장

산·학·연·정 연구자문위원	김영모 선장포럼 (전) 사무총장 강민호 감독 외 20여명 내항상선업체 김홍태 선박해양플랜트연구소 책임연구원 심우성 선박해양플랜트연구소 책임연구원 박천건 경기대학교 교수 진호현 한국해양수산연수원 교수
-------------------	---

※ 순서는 산·학·연·정 순임

발간사

해양산업은 국가 물류와 경제 활동의 핵심적인 기반으로, 우리 사회와 산업 전반에 걸쳐 중요한 역할을 수행하고 있습니다. 특히, 내항상선은 국내 해운의 중추적인 요소로서 지역 경제를 활성화하고 국민 생활에 필수적인 물류를 지원하는 중요한 수단입니다. 그러나 내항상선에서 발생하는 해양사고는 인명 피해와 재산 손실뿐만 아니라 해양 환경 오염, 물류 체계의 차질 등 다양한 부정적인 영향을 초래하며, 국가 경제와 국민 생활에 심각한 위협이 되고 있습니다.

최근의 내항 해운산업은 여러 구조적 문제와 직면해 있습니다. 선박의 노후화, 선원의 고령화와 신규 인력 부족, 안전 관리 체계의 미흡, 환경 규제 강화 등은 해양사고를 유발하거나 그 영향을 증폭하는 주요 요인으로 지적되고 있습니다. 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 해양사고의 근본적인 원인을 파악하고, 이를 바탕으로 체계적이고 실효성 있는 대응 방안을 마련하는 것이 무엇보다도 중요합니다.

이번에 발간되는 ‘내항상선 해양사고 경감 방안’은 이러한 문제의식에서 출발하여, 내항 해운산업의 안전성을 높이고 해양사고를 예방하기 위한 종합적인 대책을 제시하고자 기획되었습니다. 본 보고서는 해양안전심판원의 재검사를 포함한 다수의 해양사고 사례와 데이터를 분석하여 사고의 주요 원인을 도출하고, 이를 해결하기 위한 구체적인 정책과 실무적 개선 방안을 제안하고 있습니다.

특히, 이번 보고서는 해양사고 예방을 위한 선제적 접근 방식을 강조하고 있습니다. 해양사고는 사고 발생 이후의 대응보다 예방을 위한 사전 조치가 훨씬 더 중요하며, 이를 위해 지속적인 교육과 훈련, 선박 관리 시스템의 개선, 그리고 정책적인 지원이 함께 이루어져야 합니다. 또한, 보고서는 사고 예방뿐만 아니라 해양사고 발생 시 신속하고 효과적인 대응 체계를 구축하는 방안도 제안하고 있어, 내항상선의 전반적인 안전 관리 수준 개선에 도움이 될 것으로 기대됩니다.

이번 발간물이 나오기까지 많은 분들의 헌신과 노력이 있었습니다. 해양안전심판원의 사고 분석 자료를 제공해 주신 관계자들, 정책 제언과 실무적 개선안을 제시해 주신 전문가 여러분, 그리고 내항 해운산업의 발전을 위해 애쓰시는 모든 분들께 깊은 감사를 드립니다.

저희는 본 보고서가 내항 해운산업 종사자들에게 실질적인 도움을 주고, 정책 입안자들에게는 효과적인 대안을 제시하며, 궁극적으로는 우리나라 해양사고 저감과 안전한 해양운송 체계 구축에 기여할 수 있기를 희망합니다. 앞으로도 지속적인 관심과 협력을 통해 내항 해운산업이 더욱 안전하고 경쟁력 있는 산업으로 발전할 수 있도록 많은 분들의 동참을 부탁드립니다.

2024년 12월
한국해양수산개발원
원장 김 종 덕

목차

정책제안 _i

요약 _iii

Executive Summary _ix

01	서론 _1	
	제1절 연구의 배경 및 목적	1
	1. 연구의 배경	1
	2. 연구 목적	4
	제2절 연구의 내용 및 방법	5
	1. 연구의 내용	5
	2. 연구의 방법	6
	제3절 선행연구와 본 연구의 차별성	7
	1. 선행연구의 검토	7
	2. 본 연구의 차별성	8
02	내항상선 해양사고 현황 분석 _11	
	제1절 해양 사고 전체 현황	11
	1. 개요	11
	2. 기초 통계	12
	제2절 내항상선 사망·재해 통계	18
	1. 개요	18
	2. 선종별 사고 분석	18
	제3절 선원의 근로 시간대별 분석	23
	제4절 시사점	27

03	내항상선 사고 원인 분석_31	
	제1절 내항상선 해양사고 원인	31
	1. 해양사고 원인 분류	31
	2. 내항상선 해양사고 원인 분류	34
	제2절 내항상선 해양사고 원인 분류에 따른 사고	44
	1. 외부 요인	44
	2. 개인 요인	54
	3. 선박 요인	76
	4. 선사 요인	94
	제3절 시사점	107

04	내항상선 해양사고 요인별 저감 대책_111	
	제1절 목표 및 추진 전략	111
	1. 목표 및 기본 방향	111
	2. 추진전략	112
	제2절 전략별 추진 과제	114
	1. 스마트 내항상선 건조	114
	2. 내항 선원 확보	125
	3. 안전 및 직무교육 강화	134
	4. 내항상선 관리기준 강화	146

05	결론_155	
	제1절 결론	155
	제2절 정책화 제언	157
	1. 정책화 추진실적 및 주요 내용	157
	2. 정책제언	158

참고문헌_163

부록_173

표 목차

〈표 1-1〉 본 연구와 선행연구의 차별성	9
〈표 2-1〉 중앙해양안전심판원에서 정의하는 해양사고 종류	12
〈표 2-2〉 내항선 해양사고 총괄(2014~2023년)	13
〈표 2-3〉 연도별 해역별 해양사고 현황(2014~2023년)	17
〈표 2-4〉 선종별·연도별 사고 현황(2011~2020)	19
〈표 2-5〉 선종별·선령별 사고 현황(2011~2020)	20
〈표 2-6〉 선종별·사고원인별 현황(2011~2020)	22
〈표 2-7〉 계절별 및 월별 해양사고 현황(2014~2023년)	23
〈표 2-8〉 시간대별 해양사고 현황(2014~2023년)	26
〈표 3-1〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(외부 요인)	35
〈표 3-2〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(개인 요인)	36
〈표 3-3〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(선박 요인)	37
〈표 3-4〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(선사 요인)	39
〈표 3-5〉 내항상선 해양사고 원인별 빈도수	41
〈표 3-6〉 내항상선의 외부요인 및 키워드	45
〈표 3-7〉 외부 요인 'a.1'에 의한 내항상선 사고	46
〈표 3-8〉 일반화물선 영진호·예선 장한2호 충돌사건	51
〈표 3-9〉 석유제품운반선 101창성호·일반화물선 씨유산 68 충돌사건	53
〈표 3-10〉 대표적인 외부 요인에 의한 사고 발생 저감 대책	54
〈표 3-11〉 내항상선의 개인 요인 및 키워드	55
〈표 3-12〉 석유제품운반선 77청해호·예인선 강남티-13호의 피예인부선 강남 6003호 충돌사건	59
〈표 3-13〉 유조선 제2남성호·어선 삼광호 충돌사건	60
〈표 3-14〉 외부 요인 'e.5'에 의한 내항상선 사고	61
〈표 3-15〉 유조선 1거성·예인선 303일신호의 피예인 지질조사용 구조물 충돌사건	68
〈표 3-16〉 일반화물선 일신프린세스로얄·낙시어선 체리피쉬호 충돌사건	69
〈표 3-17〉 외부 요인 'e.6'에 의한 내항상선 사고	71
〈표 3-18〉 석유제품운반선 세양호·어선 제101명정호 충돌사건	74
〈표 3-19〉 대표적인 개인 요인으로 인한 사고 발생 저감 대책	75
〈표 3-20〉 내항상선의 선박요인 및 키워드	76

〈표 3-21〉 선박 요인 'f.1'에 의한 내항상선 사고	81
〈표 3-22〉 액체화학품산적운반선 에프씨 빅토리호 기관손상 사건	87
〈표 3-23〉 선박 요인 'g.3'에 의한 내항상선 사고	89
〈표 3-24〉 유조선 드라곤에이스 기관손상사건	93
〈표 3-25〉 대표적인 선박 요인으로 인한 사고 발생 저감 대책	94
〈표 3-26〉 내항상선의 선사요인 및 키워드	95
〈표 3-27〉 선사 요인 'j.2'에 의한 내항상선 사고	98
〈표 3-28〉 석유제품운반선 명륜호 해양오염사건	101
〈표 3-29〉 선사 요인 'j.4'에 의한 내항상선 사고	103
〈표 3-30〉 일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉 사건	106
〈표 3-31〉 대표적인 선사 요인으로 인한 사고 발생 저감 대책	106
〈표 5-1〉 해양수산부 담당 부서와의 논의 결과	157

그림 목차

〈그림 2-1〉 최근 10년간(2014~2023년) 내항선 해양사고 총괄	14
〈그림 2-2〉 연도별 해역별 해양사고 현황	16
〈그림 2-3〉 선종별·연도별 사고 현황(2011~2020)	19
〈그림 2-4〉 선종별·선령별 사고 현황(2011~2020)	21
〈그림 2-5〉 사고원인별 사고 유형 현황(2011~2020)	22
〈그림 2-6〉 계절별 및 월별 해양사고 현황	24
〈그림 2-7〉 시간대별 해양사고 현황	25
〈그림 3-1〉 제한된 인적 오류 분석모델의 개요	33
〈그림 4-1〉 추진과제 도출 과정	112
〈그림 4-2〉 목적 및 추진전략	113

정책제안

■ 분석 내용 및 방법

1. 중앙해양안전심판원과 해운조합의 자료를 통하여 내항상선의 사고 현황 및 사고가 일어나는 시간 등을 도출하여 내항상선 안전사고 발생의 주요 통계를 제시함
2. 주요 요인별 해양안전심판원의 재결서의 키워드를 뽑아내어 키워드 분석을 실시하였으며, 많이 나오는 키워드를 중심으로 내항상선의 안전·보건의 중요 요소를 뽑고 해당 요소의 개선 필요성을 제시함
3. 주요 요인별 키워드 분석을 바탕으로 크게 4가지 해결방안을 제시하였으며 해결방안별로 3개씩 중점 해결방안을 제시하여 내항상선의 사고 저감 방안을 제시함

■ 정책제안

1. 내항 해운산업은 국내 물류의 중요한 축을 담당하며 경제 전반의 원활한 운영을 위한 필수적인 요소임. 그러므로 스마트 내항상선 기술의 도입과 활용을 통한 내항 해운산업의 경쟁력 강화를 제안
2. 내항상선 산업에 진입하는 청년들을 위한 장학금, 학비 지원 프로그램 또는 취업 연계형 인턴십을 제한해야 하며 타 산업에서 일하는 기술자

와 숙련 노동자가 내항상선 산업으로 쉽게 진입할 수 있도록 해야함을 제시함

3. 최근 내항상선 산업은 선원 고령화, 기술변화 등으로 인한 안전사고 증 등 여러 도전에 직면하고 있음. 이러한 문제를 해결하고 산업 경쟁력을 강화하기 위해서는 안전 관리와 직무교육 체계의 강화를 통한 선원 역량 강화가 필요함. 신기술 관련 교육 확대 및 모든 교육에 대한 정기적인 재교육 의무화가 필요함을 제시함
4. 내항상선 관리 기준은 대형 외항선에 비해 상대적으로 완화된 규정을 적용받고 있어 안전사고 발생 가능성과 환경오염 위험이 상존하고 있음. 이러한 문제를 해결하고 내항 해운산업의 지속 가능성을 확보하기 위해서는 관리 기준 강화를 통해 선박 안전성 및 친환경성을 제고하는 것이 필요함을 제시함

요 약

내항선 안전사고 경감방안 연구

허성례 · 황진희 · 소애림 · 위서연

1. 연구의 배경 및 목적

- 2023년 12월을 기준으로 내항화물 운송업체수는 총 795개사이며 이들이 운항하는 내항상선의 총 척수는 1,886척임
- 단순 계산을 해보아도 각 업체당 2~3척의 선박을 운영하는 것으로 파악되어 이는 내항화물 운송업계의 구조적 특성과 선사 간 운영 방식의 다양성을 반영하는 자료라 할 수 있음
- 소규모 선사의 경우 OPEX를 최소화하기 위하여 안전 관련 비용을 아낄 수밖에 없는 상황임
- 그리고 2023년 12월 기준으로 노후 선박은 전체 선박의 68.8%를 차지하고 있어 거의 70%에 육박함. 특히 선령이 24년을 초과하는 초고령 선박을 포함할 경우 이 비율은 86.8%에 이르러 내항상선의 노후화가 진행되고 있음
- 이러한 상황에서 해기 인력의 수급에도 차질이 발생하고 있음. 저임금과 외항상선과의 근로 환경 차이는 취업 매력을 떨어뜨려 신규 인력 유치에 큰 어려움을 초래하고 있음

-
- 본 연구의 목적은 내항상선 해양사고의 실태를 면밀히 조사하고, 사고 발생 요인을 도출하여, 사고 요인별 유형화를 통해 내항상선에서 발생하는 다양한 사고 원인과 유형을 체계적으로 분석하고, 효과적인 대응 방안을 마련하여 내항상선의 안전성을 제고하는 예방 및 대응 전략을 개발하고자 함

2. 연구의 방법 및 특징

1) 연구 방법

- 해양사고 전체 현황을 보기 위해 중앙해양안전심판원의 해양사고 자료를 활용하여 내항상선의 사고만 분류하고 사고 요인과 결과를 구체적으로 분석함
- 사고 종류별로 내항상선의 최근 10년간 기초 통계를 내고 해역별 내항상선 해양사고 현황을 파악함
- 또한 내항상선의 사망·재해 통계분석을 시행함. 선종별 사고 분석 및 선원의 근로 시간대별 분석을 시행하여 내항상선의 사고 특징을 파악하기 위한 분석을 시행함
- 내항상선 해양사고 원인을 파악하기 위하여 ‘Maritime HFACS 모델’을 활용하여 내항상선 해양사고의 잠재원인 분류 코드를 활용함
- 또한 내항상선에 적용해야 하기 때문에 외항상선에 적용되는 요소들은 제외함
- 최근 10년간의 재결서 중 내항상선이 연관있는 재결서를 파악하여 사고의 원인이 되는 상세 키워드를 파악함

2) 연구의 특징

- 최근 10년간의 재결서를 모두 골라내어 내용을 파악하고 해당 내용에서 키워드를 추출하여 어떤 요소가 내항상선 사고에 영향을 미치는지 세세히 파악함
- 키워드 분석한 부분에 대하여 전문가 자문을 통하여 객관성을 확보함

3. 연구 결과 요약

1) 연구 결과 요약

- (외부 요인) 외부 요인에서는 날씨(기상/해상 상태, 안개 등)가 내항상선 해양사고를 주로 일으키는 요소로 식별됨
- 외부 요인은 주로 기상상태, 과도한 선박 통행량, 해상 부유물과 같은 장애물, 좁은 수로 등으로 나타나며 이는 개인의 판단 착오나 지나친 자신감과 결합하여 사고를 유발할 수 있음
- 외부 환경 요인, 즉 악천후나 시계 제한 상태는 선박의 조타를 어렵게 하여 항해 중 상황 판단에 중요한 영향을 미침. 특히 기상 악화로 인해 상대 선박이나 물체를 정확히 식별하지 못하고 조타를 하다 사고로 이어지는 경우가 빈번했음. 이러한 환경에서는 상대 선박을 물체로 오인하거나 상황을 잘못 판단하여 안전한 거리 확보가 어려워지는 것이 특징임. 외부 환경 요인에 의해 발생한 내항상선 사고는 대부분 외부 상황에 대한 과소 평가와 판단 착오에서 비롯됨. 이를 해결하기 위해서는 기상 상황에 대한 지속적 주시와 위험 회피를 위한 신중한 조타가 필요함
- (개인 요인) 개인 요인에서는 ‘안일한 생각과 태도’가 111회로 가장 많은 요소를 차지하였으며 이는 사고 발생 상황에서 선원이 문제의

심각성을 제대로 인식하지 않거나, 문제해결에 적극적으로 나서지 않는 경우를 의미하며, 특히 선박 충돌 사고에서 적극적인 회피 행동을 하지 않은 사례가 대표적임

- 개인 요인은 사고 발생의 직접적 원인으로 작용하는 경우가 많으며, 항해 환경에 대한 잘못된 판단, 경험에 대한 과신, 안전 절차의 무시 등 다양한 형태로 나타남. 예를 들어, 불리한 기상 조건에서도 적절한 견시와 레이더 활용을 하지 않거나, 항로에 대한 지나친 자신감으로 인해 해상 상황을 간과하는 경우가 사고의 위험을 높임
- 개인 요인은 선원 개인의 태도, 주의력, 기술 수준 등 다양한 심리적, 행동적 요소에 의해 형성되며, 이는 사고의 예방 가능성을 좌우하는 핵심 요인 중 하나로 평가됨
- (선박 요인) 선박 요인에서는 ‘부적절한 관행과 규정’이 높게 나타남. 이는 조직 내의 비효율적이거나 부적절한 관행 또는 규정이 문제 발생에 영향을 미치는 경우에 해당됨
- 선박 요인은 선박의 설계, 유지보수 상태, 장비의 적절한 기능 작동 여부 등을 포함하며, 이러한 요인들은 선원의 조작 능력과 결합하여 해양사고의 발생 가능성에 큰 영향을 미침. 예를 들어, 엔진 및 발전기와 같은 주요 장비의 오작동, 노후화된 장비의 미비한 교체 및 유지보수, 구조적 결함 등은 사고를 유발할 수 있는 주요 선박 요인으로 지적됨
- 특히, 선박 요인은 개인이나 선사의 단순한 실수로 인한 사고와 달리 구조적 결함이나 유지보수 불량으로 인해 반복적으로 사고가 발생할 가능성이 높음. 또한, 선박의 대형화 및 기술 발전에 따라 선박 요인으로 인한 사고의 영향력은 더욱 커지고 있으며, 이를 방지하기 위해 체계적인 유지보수와 정기적인 점검이 필수적임. 따라서 선박 요인에 의한 해양사고를 예방하기 위해서는 선박의 안전성을 높이는 종합적인 관리 체계가 필요하며,

이를 통해 해양 환경에서의 안전성을 보장하고 사고의 재발을 방지하는 것이 중요함

- (선사 요인) 선사 요인에서는 ‘부적절한 선박운영 체계’가 높게 나타남. 이는 기상상태나 해상 상태가 좋지 않음에도 출항을 지시하거나 너무 잦은 입출항을 하도록 선박을 운영하여 선원들의 피로가 쌓이게 되는 사례가 대표적임
- 선사 요인은 선박 운영에 관련된 모든 측면을 포함하며, 여기에는 관리 체계, 인력 운영, 안전 교육, 정책 및 절차 등이 포함됨. 선사가 갖추어야 할 적절한 안전 관리 체계와 인력의 전문성이 부족할 경우, 해양사고의 위험성이 증가할 가능성이 큼. 예를 들어, 안전 절차를 준수하지 않거나, 선원의 교육 및 훈련이 미흡한 경우에는 안전 의식이 저하되어 사고를 초래할 수 있음
- 특히, 선사의 안전 관리 방침이나 절차가 불완전할 경우, 개인 선원의 판단이나 행동에 의존하게 되며, 이는 사고 발생 가능성을 더욱 높임. 하인리히의 법칙에 따르면, 사소한 오류가 누적되어 큰 사고로 이어질 수 있는 만큼, 선사의 체계적인 관리와 예방 조치가 필수적임

EXECUTIVE SUMMARY

A Study on Measures to Mitigate Marine Accidents of Coastal Vessels

Sung-Rye Hu · Jin-Hoi Hwang · Ae-Rim So · Su-Hueon Wi

1. Background and Purpose

- As of December 2023, the total number of domestic cargo transport companies is 795, and the total number of domestic shipping vessels operated by them is 1,886
- Even a simple calculation shows that each company operates 2-3 vessels, which can be considered the fragmented structure of the domestic cargo transport industry and the diverse operating methods employed by shipping companies.
- Smaller operators, in particular, are compelled to minimize operational expenses (OPEX), often leading to cost-cutting measures in safety-related areas.
- As of December 2023, old ships account for 68.8% of all ships, approaching 70%. In particular, when including ultra-

old ships over 24 years old are included, this ratio reaches 86.8%, indicating significant aging of the domestic shipping vessels.

- In this situation, there is also a problem in the supply and demand of maritime personnel. Low wages and working conditions that are different from those of oceangoing merchant ships are reducing the attractiveness of employment, causing great difficulties in attracting new workers.
- This study seeks to comprehensively examine the realities of marine accidents involving domestically traded vessels, identifying causal factors, classifying incidents, and systematically analyzing their types and origins. It aims to propose effective strategies for prevention and response, ultimately enhancing coastal shipping safety through actionable and sustainable measures.

2. Methodology and Features

1) Methodology

- To assess the overall status of marine accidents, this study utilized the marine accident data of the Central Maritime Safety Tribunal focusing exclusively on accidents involving coastal vessels, and specifically analyzed the causes and results of the accidents.

- This study compiled basic statistics on coastal vessel accidents over the past 10 years, categorizing them by type and analyzing their distribution across various sea areas.
- A statistical analysis of fatalities and accidents involving coastal vessels was conducted to uncover key patterns. The analysis was conducted to identify the characteristics of accidents in coastal waters by analyzing accidents by ship type and crew working hours.
- In order to identify the cause of marine accidents in coastal waters, the 'Maritime HFACS model' was utilized to classify potential causes of marine accidents in coastal waters.
- In addition, since it should be applied to coastal waters, factors applicable to oceangoing vessels were excluded.
- Decisions from the past decade related to coastal waters were reviewed to extract specific keywords associated with accident causes.

2) Features

- All decisions in the past 10 years were selected to identify the content, and keywords were extracted to pinpoint specific factors influencing accidents in coastal waters.
- To ensure objectivity, the keyword analysis was validated through expert consultation.

3. Result

1) Summary

- (External Factors) Among external factors, adverse weather and sea conditions were identified as the primary cause of marine accidents involving domestic vessels.
- External factors mainly include conditions of the crew, excessive vessel traffic, obstacles such as floating objects at sea, and narrow waterways, which can cause accidents when combined with errors in individual judgment or overconfidence.
- External environmental factors, such as bad weather or limited visibility, make it difficult to steer a vessel, which has a significant impact on situational judgment during navigation. Accidents frequently occur under such conditions when opposing vessels or objects are misidentified, leading to unsafe maneuvers. In such environments, it is difficult to secure a safe distance by mistaking opposing vessels for objects or misjudging the situation. Most domestic vessel accidents caused by external environmental factors result from underestimation of external situations and misjudgment. To solve this, continuous monitoring of weather conditions and cautious steering to avoid risks are necessary.
- (Personal factors) Among personal factors, 'complacent thinking and attitude' was the most common factor, appearing in 111 cases. This refers to situations where the crew underestimates the severity of incidents or fails to take proactive measures to mitigate risks. In particular, the

representative case is the case of not taking active avoidance actions in a ship collision accident.

- Personal factors often act as a direct cause of accidents, and appear in various forms such as incorrect judgment of the navigation environment, overconfidence in experience, and disregard for safety procedures. Examples include neglecting the use of radar and proper lookout in adverse weather conditions or over-relying on familiarity with a route while ignoring immediate dangers.
- Personal factors are formed by various psychological and behavioral factors such as the attitude, attention, and skill level of the individual crew, and are evaluated as one of the key factors that determine the possibility of preventing accidents
- (Ship factors) 'Inappropriate practices and regulations' are highly ranked in ship factors. This applies to cases where inefficient or inappropriate practices or regulations within an organization affect the occurrence of problems.
- Ship factors include ship design, maintenance status, and the functionality of onboard equipment. Combined with the crew's operational proficiency, these elements have a profound impact on accident likelihood. For example, malfunctions of major equipment such as engines and generators, insufficient replacement and maintenance of aging equipment, and structural defects are identified as major ship factors that can cause accidents.
- Unlike accidents caused by simple mistakes by individuals or

shipping companies, ship factors are more likely to cause repeated accidents due to structural defects or poor maintenance. In addition, as ships become larger and technology advances, the impact of accidents caused by ship factors is growing, and systematic maintenance and regular inspections are essential to prevent this. Therefore, in order to prevent marine accidents caused by ship factors, a comprehensive management system that enhances the safety of ships is necessary, and it is important to ensure safety in the marine environment and prevent recurrence of accidents.

- (Shipping company factors) Among shipping company factors, ‘inappropriate ship operation system’ is ranked highly. This includes typical instances where vessels are dispatched under adverse weather conditions or subjected to overly demanding schedules, leading to crew fatigue.
- Shipping company factors include all aspects related to ship operation, including management systems, personnel management, safety education, policies, and procedures. If shipping companies lack the appropriate safety management system and personnel expertise that they should have, the risk of marine accidents is likely to increase. For example, non-compliance with safety protocols or a lack of comprehensive crew training may lead to accidents.
- In particular, if the shipping company’s safety management policy or procedures are incomplete, they will rely on the judgment or actions of individual crew members, which further

increases the possibility of accidents. According to Heinrich's law, systematic management and preventive measures are essential for ship owners, as small errors can accumulate and lead to major accidents.

01

서론

제1절 연구의 배경 및 목적

1. 연구의 배경

2023년 12월 현재 내항화물 운송업체 수는 총 795개사이며 이들이 운항하는 내항상선의 총 척수는 1,886척에 이른다.¹⁾ 단순 평균 계산에 따르면 각 업체는 평균적으로 2~3척의 선박을 운영하는 것으로 보이나, 이는 실제 상황을 정확히 반영하지는 못한다. 실제로는 3척 이상의 선박을 운영하는 대형 업체가 다수 존재하며, 이에 따라 1척의 선박만을 운영하는 소규모 업체가 상당수 존재하는 것으로 파악된다. 이는 내항화물 운송업체의 구조적 특성과 선사 간 운영 방식의 다양성을 반영하는 중요한 지표로 해석할 수 있다.

소규모 선사의 경우, 중·대규모 선사와의 경쟁에서 생존하기 위해 운영 비용(OPEX, Operating Expenditure)을 최소화하는 것이 중요하다. OPEX는 운영비용을 의미하며, 인건비, 재료비, 수선유지비 등과 같은 직

1) 해운조합(2024), 2024 연안해운 통계연보, p.16.

접 비용과 세금 및 공과금 등 간접 비용을 포함한다. OPEX가 높은 수준을 유지할 경우, 이는 설비의 노후화가 진행되고 있음을 의미하며, 이에 대한 적절한 대응이 필요하다. 운영비용을 효과적으로 줄이기 위해서는 인적·물적 자원의 최적화가 요구되며, 특히 기존 설비의 관리와 유지보수를 통해 비용 절감을 도모할 수 있다.

한편, 선박의 안전성 확보는 모든 선사에게 최우선 과제로 간주된다. 이를 위해서는 적절한 인원 배치와 더불어 정비가 철저히 이루어진 선박 기기의 확보가 필수적이다. 기기 정비를 효과적으로 수행하기 위해서는 숙련된 정비 전문 인력이 필요하며, 기계 부속품의 적시 공급이 필수적이다. 추가적으로 선박 사고는 기후적 요인(날씨, 안개 등)이나 좁은 수역 등 다양한 외적 요인의 영향을 받을 수 있으므로, 이러한 점들을 고려하여 선박 안전에 대한 종합적인 접근이 필요하다.

2023년 12월 31일 기준으로 우리나라 내항상선²⁾ 369척 중 20년 이상의 노후 선박은 245척으로, 전체 선박의 68.8%를 차지하고 있다.³⁾ 특히, 선령이 25년을 초과하는 초고령 선박을 포함할 경우 이 비율은 86.8%에 이르러, 내항상선의 노후화가 심각한 수준임을 나타낸다.⁴⁾ 노후 선박의 경우 선체와 내부 기기의 노후화로 인해 고장의 위험이 상존하며, 이는 선박의 운영 안전성을 저하시킬 뿐 아니라 사고 발생 가능성을 높이는 요인으로 작용한다. 특히, 철판의 두께가 얇아지면 발생할 수 있는 구조적 결함 역시 사고의 원인 중 하나로, 해양 안전에 중대한 위협이 된다. 따라서 내항상선의 지속적인 유지·보수와 함께 노후 선박의 교체가 시급히 요구된다.

정부는 열악한 내항상선 업계에 대한 여러 지원 정책을 마련해 왔으나, 여전히 저임금과 열악한 근로 환경으로 인해 해기사의 고령화가 심화되고

2) 본 연구에서는 내항 여객선 제외하고 내항 화물선만을 지칭함.

3) 해운조합(2024), 2024 연안해운 통계연보, p.16.

4) 해운조합(2024), 2024 연안해운 통계연보, p.16.

있으며, 이로 인해 해기 인력의 수급에도 차질이 발생하고 있다. 해기사의 고령화로 인한 경험과 전문성 악화와, 젊은 인력의 유입 저조화로 인해 업계 전반의 경쟁력 또한 감소할 위험에 처해 있다. 저임금 등 근로 환경 문제는 해양 업계의 취업 매력을 떨어뜨려 신규 인력 유치에 큰 걸림돌로 작용한다.

이러한 문제를 해결하기 위해서는 해기사가 안정적으로 근무할 수 있는 환경 조성이 필수적이다. 이를 위해서는 우선 근로환경 개선과 임금 인상을 통해 해기사의 근무 여건을 향상시켜야 하며, 젊은 인력을 대상으로 보다 적극적인 유입 정책과 인센티브를 제공하여 산업 경쟁력을 강화해야 한다. 이러한 근본적인 개선이 이루어지지 않는다면, 향후 내항상선의 안전성과 운항 효율성을 지속적으로 확보하기 어려울 것이다.

내항상선의 안전 관리 체제를 도입한 이후에도 사고 발생률이 감소하지 않은 현 상황은 안전 관리 체제의 실효성에 대한 재검토가 필요함을 보여 준다. 기존 연구들은 주로 내항 여객선에 집중되어 왔으며, 내항상선을 포함한 내항선 전반에 대한 안전 정책이 수립되었음에도 최근 10년간 내항상선의 사고 발생률은 현저히 줄어들지 않고 있다. 이는 도입된 안전 관리 체제의 효과가 제한적이거나, 정책 및 규정의 실행과 관리 과정에서의 문제 가능성을 시사한다. 따라서 보다 실효성 있는 안전 대책과 정책 개선이 절실히 요구되는 상황이다.

본 연구의 목적은 내항상선 해양사고의 실태를 면밀히 조사하고, 사고 발생 요인을 도출하여 사고 요인별 유형화를 통해 원인을 명확히 파악하여 내항상선에서 발생하는 다양한 사고 원인과 유형을 체계적으로 분석하고, 효과적인 대응 방안을 마련함으로써, 내항상선의 안전성을 제고할 수 있는 예방 및 대응 전략을 개발하는 것이다. 연구 과정에서 수집된 자료와 분석 결과는 내항상선의 안전 정책 수립에 중요한 기초 자료로 활용될 수 있으며, 궁극적으로 해양사고를 줄이는 데 기여할 것으로 기대된다.

이러한 연구 결과는 해양사고의 주요 원인에 대한 심도 있는 이해를 바탕으로, 실제 현장에서 실질적으로 적용 가능한 안전 대책을 마련하고 일관된 관리 체계를 구축하는 데 필요한 방향성을 제시할 수 있을 것이다. 이를 통해 내항상선의 안전성을 강화하고, 전반적인 해양사고 감소에 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 내항상선의 해양사고를 효과적으로 경감하기 위한 방안을 제시하는 것이다. 특히 내항선 중 내항 여객선을 제외한 내항화물운송업을 영위하는 내항상선의 안전사고 대책에 중점을 두고 있다. 내항 여객선의 경우 세월호 사고 등으로 인해 다수의 연구가 진행되었으며, 이에 따라 여러 정책들이 충분히 마련되어 왔다. 그러나 내항상선과 관련된 선행 연구는 상대적으로 미흡한 상황이다. 따라서 본 연구는 내항상선 관련 선박의 안전사고를 정량적으로 분석하여, 효율적인 대응 방안을 마련함으로써, 내항상선 사고율 저하에 기여하고자 한다.

그러므로 본 연구의 목적은 지난 10년간의 내항상선의 해양사고를 정량적·정성적으로 고찰한 후 분석을 통해 내항상선 안전사고의 트렌드를 정밀하게 살펴보는 본 후 사고 저감을 위한 대책을 제시하는 것이다.

이를 통해 내항상선의 안전사고를 예측하고 예방할 수 있는 기초 자료를 마련하며, 실질적인 안전 관리 방안을 도출함으로써 해양사고를 경감하는데 기여하고자 한다. 이러한 연구를 통해 내항상선의 안전성을 향상하고, 해양사고 예방에 실질적으로 도움이 되기를 기대한다.

또한 본 연구의 결과는 국정목표인 ‘2. 민간이 끌고 정부가 미는 역동적

경제'의 40번 코드인 '세계를 선도하는 해상교통물류 구축'을 실천하는 방안으로 활용될 것으로 기대된다.⁵⁾ 특히, 이번 연구는 내항상선의 사고를 촘촘히 관리하고, 안전사고 취약 지역 및 사항을 선제적으로 관리하여, 내항상선에 의한 안전사고를 경감하고 향후 승선하고 싶은 내항상선을 만들기 위한 중요한 정책과제라고 볼 수 있다.

그리고 우리 기관의 경영 목표인 '현장과 현안 대응력 향상'의 '선진 해운 생태계 구축'을 위한 실천과제인 '연안해운의 발전 및 공익적 기능 강화'라는 목표를 이루기 위한 방안으로 활용될 것으로 기대한다.⁶⁾

제2절 연구의 내용 및 방법

1. 연구의 내용

내항상선 해양사고 저감을 위한 이번 연구는 총 5개 장으로 구성된다. 제1장에서는 내항상선 해양사고 저감방안을 연구해야 하는 당위성을 서술하였다. 연구 방법 및 선행연구와의 차별성을 적시했다.

제2장에서는 내항상선 사고에 대한 통계 분석을 다루고 있으며, 주요 데이터 출처로 중앙해양안전심판원과 해운조합의 자료를 활용한다. 중앙해양안전심판원에서는 주로 해역별 사고 발생에 대한 통계적 분석을 수행하였고, 해운조합에서는 선원의 인적 요인과 관련된 통계를 파악했다. 특히, 내항상선에서 자주 문제로 지적되었던 선원의 업무 시간에 대해서도 언급하

5) 대한민국 정부(2022), p.6.

6) 한국해양수산개발원(2023), p.9.

고 있으며, 선원의 피로가 사고와 직접적으로 연결될 수 있다는 점을 강조하고 있다.

제3장은 이전 장에서 분석한 사고 통계를 바탕으로 사고 원인을 심층적으로 분석하고 있다. 사고 원인은 크게 네 가지로 분류되며, 각각 외부 요인, 인적 요인, 선박 요인, 그리고 선사 요인으로 나뉜다. 최근 10년간의 해양안전심판원 재결서 사고 데이터를 통해 내항상선에서 자주 발생하는 요인들을 식별하였으며, 이러한 주된 요인들에 대한 국내외 사례도 함께 제시하고 있다.

제4장에서는 제2장과 제3장에서 분석된 내용에 대한 사고 저감 방안을 제시하고 있다.

2. 연구의 방법

1) 문헌 분석

문헌조사는 해양사고의 이론적 분석을 위해 지금까지 국내외에서 논의된 동향과 법적인 정의 등을 우선 조사하였다. 이후 국내외 학술지의 선박 해양사고에서의 선박 사고와 인명안전사고에 관한 사항들에 대한 조사를 바탕으로 분석하여 제도적 대응 현황을 객관적으로 도출하였다.

또한 내항상선의 선박사고와 인적안전사고 등을 정의하기 위하여 「해운법」, 「선박안전법」, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 등에 대하여 적용되는 부분에 대하여 관련 문헌을 수집해 분석 및 정리하였다.

2) 전문가 자문

본 연구에서는 선박 사고와 인명안전사고의 논의 동향과 최신 쟁점을 도출하기 위하여 전문가 자문을 시행하였다.

선장포럼, 선박해양플랜트연구소, 한국해운조합 등을 방문하여 전문가 자문을 받을 예정이다. 또한 현장의 목소리를 담기 위하여 현재 내항상선을 운영하고 있는 20여개 이상의 산업체들의 안전 및 해무 담당자들을 인터뷰하였으며, 선박에 여러 차례 방문하여 선원들의 의견을 청취하였다.

3) 내항상선 안전사고 실태와 경향 분석을 위한 분석

본 연구는 내항상선의 안전사고 실태 분석을 위해 중앙해양안전심판원의 데이터를 수집 및 분석했다. 다만 안전사고의 종류가 다양하고 범위가 넓으며 여러 가지 원인이 복합적으로 적용한 안전사고들이 많기 때문에 세부 유형별로 경향성을 분석하였다.

그리고 해양안전사고의 시·공간적 분석을 위하여 시간대별, 계절별, 해역별 데이터를 파악하여 처리하였다.

제3절 선행연구와 본 연구의 차별성

1. 선행연구의 검토

내항선(내항 여객선, 내항상선)의 해양사고에 대하여 전반적으로 분석하거나, 특정 정책 도입을 전제로 해양사고 예방 효과를 분석한 연구가 선행

연구의 많은 부분을 차지한다(임정빈(2003), 이명기 외(2019), 원월석·김주환(2021) 채병근(2021), 홍태호·정규권·김건웅(2018), 김도훈·강우경(2021), 김화영·정창현·김득봉(2017) 등).

또한 선박의 사고를 안전 문화의 수립을 통해 경감할 수 있다고 분석한 연구는 백은유(2016), Tor Olav Navestad et al.(2018), Jorn Fenstad, Oyvind Dahl & Trond Kongvik(2016)이 있다.

그리고 항해사 또는 선원의 피로가 해양사고에 미치는 영향을 평가한 연구에서는(조준영·금종수·장운재(2010), Shiqi Fan et al.(2023), Cecilia Osterman & Carl Hult(2016)) 해양사고에 있어 인적 요인이 얼마나 영향을 미치는지 파악할 수 있었다.

또한 내항선의 외국인 선원의 승선과 관련하여 분석한 선행연구도 있다.

본 연구의 범위가 내항상선의 해양사고이기 때문에 해상에서의 사고와 관련된 여러 선행연구를 검토하였다. 특히나 연구가 해양사고를 다루고 있으므로 선행연구의 주제도 해양사고에 대한 여러 측면을 다루도록 다양하게 설정하여 선행연구를 파악했다.

2. 본 연구와의 차별성

기존 연구에서는 전체 선박 혹은 내항 여객선을 대상으로 여러 분석 방법을 동원하여 다양한 연구가 진행되고 있으며, 선박 사고시의 위험성을 보여주고 있다.

가장 많은 선행연구는 위에서 언급한 바와 같이 특정 정책의 도입을 위해 그에 맞는 연구를 시행한 것이다. 하지만 본 연구는 특정 정책을 도입하

기 위한 것이 아니라, 현재 내항상선의 문제점을 파악하고 그에 맞는 정책을 제시하고자 하는 것이다.

또한 내항상선의 사고를 안전문화의 수립을 통해 경감하려는 선행연구를 살펴보기 이전에, 안전문화의 기저에 있어야 할 기본적인 인적·물적 안전 수칙을 우선적으로 파악하여야 해양사고를 체계적으로 대비할 수 있다고 생각한다. 이를 위하여 중앙해양안전심판원의 10년치 내항상선 사건·사고에 대하여 파악하고 분류하여, 선박의 운항에 필요한 기본부터 다질 수 있는 대안을 마련하고자 한다.

〈표 1-1〉 본 연구와 선행연구의 차별성

구분	주요 선행연구		본 연구
	요약	문헌	
목표	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고 예방을 위한 해양사고 조사방법 개선 • 안전관리체제의 실효성 제고 및 질적 개선 • 내항해운 경쟁력 확보 및 해기사 수급안정화 • 해양사고 종류별 인적 요인에 의한 발생률 분석 • 선사가 안전 관리 시스템 구현과 모니터링에 노력을 기울이게 하는 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 이명기 외(2019) • 원월석·김주환 (2021) • 김기선 외(2020) • 조준영·금종수·장운재(2010) • Esma Uflaz et al.(2022) 	<ul style="list-style-type: none"> • 선내 안전문화뿐만 아니라 내항상선의 물적 부분에 대한 고도화를 통해 대부분의 해양사고 원인이 인적 요인이었던 부분에 대하여 판단 등에 도움을 줄 수 있도록 함 • 내항상선 사고 예방을 위해 현재의 안전관리체계를 보다 고도화 하여 선원들이 내재화할 수 있도록 함 • 내항상선 사고 예방을 위해 인적·물적으로 체계화된 정책 제언
대상	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고 조사방법 • 해양사고 분석 모델 • 외국인 선원 • 안전관리요소 • 선박안전성 평가 • 연안 해역의 충돌 관리 및 평가 	<ul style="list-style-type: none"> • 원월석·김주환 (2021) • 김영모(2012) • 백운유(2016) • Emre Akyuz (2017) • Yao Yu et al. (2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • 선박의 내적·외적 안전문화와 물적 안전관련 기기 • 최근 10년간의 내항상선 사고 데이터 분석

구분	주요 선행연구		본 연구
	요약	문헌	
범위	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 안전관리체제 • 내항선 사고 인적 요인 • 해사안전 정책 • 해양사고 예방 	<ul style="list-style-type: none"> • 원월석·김주환(2021) • 조준영·금종수·장운재(2010) • 김화영·정창현·김득봉(2017) • Kezhong Liu et al.(2021) 	<ul style="list-style-type: none"> • 내항 상선의 인적·물적 요소가 선박의 해양사고에 미치는 영향 • 내항상선 관련 정책이 해양사고에 미치는 영향
방법	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 안전성 평가 할 수 있는 안전성 평가 매트릭스 개발 • AHP를 통한 안전성 평가 • 해사안전 정책도입을 위한 통계적 분석 • HFACS를 활용한 해양 사고 분석 모델 	<ul style="list-style-type: none"> • 채병근(2021) • 조준영·금종수·장운재(2010) • 김화영·정창현·김득봉(2017) • Emre Akyuz(2017) 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 통계분석 • 계층분석 • 사례조사

02

내항상선 해양사고 현황 분석

제1절 해양 사고 전체 현황

1. 개요

본 장에서는 중앙해양안전심판원에서 관리하는 해양사고 자료⁷⁾를 활용하여, 내항상선의 사고를 분류하고 사고 요인과 결과를 구체적으로 분석하였다. 중앙해양안전심판원은 해양사고사건의 심판에 관한 사무를 관장하는 해양수산부의 소속기관으로, 국내와 국외를 포함한 대한민국 인근 해상에서 발생하는 사고의 기록을 관리한다. 중앙해양안전심판원에서 정의하는 해양사고는 「해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률」 제2조에 따라, 선박의 설비나 운용과 관련하여 사람이 실종·사망되거나 부상을 입은 사고와 관련 시설이 손상된 사고, 선박이 멸실되어 조종할 수 없게 된 사고, 해양오염을 일으킨 사고를 모두 포함한다. 해양사고의 종류는 전복, 충돌, 침몰, 폭발, 화재, 안전사고, 접촉, 좌초, 기관 손상, 운항저해, 부유물 감김, 추진축계, 침수 및 조타장치 손상으로 구분한다.⁸⁾

7) 본 장에서 사용하는 데이터와 이에 대한 설명의 출처는 해양수산부 중앙해양안전심판원 홈페이지의 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.4.23.)를 참고하였음.

본 연구에서는 2014년부터 2023년까지 10년간의 국내 영해에서 내항 상선인 화물선, 유조선, 예인선, 부선, 기타선에서 발생한 해양사고 4,342건의⁹⁾ 기록을 통해 선박의 특성과 사고의 유형, 사고 위치와 기상 요인 등의 영향을 분석하였다. 단, 해양사고 신고 절차를 통해 접수된 사고만이 통계에 포함되므로, 사고 신고가 되지 않은 사고가 추가적으로 존재할 수 있다.

2. 기초 통계

사고의 종류별로 살펴보면 최근 10년간의 사고는 기관 손상, 해양오염, 부유물 감김, 안전사고 순서로 많은 사고가 발생하였다.¹⁰⁾ 사고의 종류는 <표 2-1>에 정리된 중앙해양안전심판원의 정의에 따라 분류하였다. 기관 손상의 경우 주기관, 보일러, 주요한 보조기관, 연료·냉각수 펌프 등의 기관이 손상된 경우를 말하며, 해양오염은 선박의 운용과 관련하여 오염을 유발한 사고를 일컫는 분류로 2018년 신설된 항목이다. 또한 안전사고의 경우 기존 ‘인명사상’이었던 사고 분류의 명칭을 2018년에 변경한 것으로, 선원과 여객의 피해를 모두 포괄한다.

〈표 2-1〉 중앙해양안전심판원에서 정의하는 해양사고 종류

사고 종류	정의
충돌	항해 중이거나 정박 중임을 불문하고 다른 선박과 부딪치거나 닿은 것
기관손상	주기관, 보일러, 주요한 보조기관, 연료·냉각수 펌프 등이 손상된 것
해양오염	선박의 운용과 관련하여 해양오염 피해가 발생한 사고
부유물감김	추진기에 해상부유물이 감기어 항해를 계속할 수 없게 된 것
안전사고	충돌, 전복, 침몰 등과 무관하게 사람이 사망·실종 또는 부상을 입은 것

8) 중앙해양안전심판원 홈페이지(검색일: 2024.10.30.)

9) 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

10) 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

사고 종류	정의
화재	불로 인하여 재산·인명 피해가 발생한 것
좌초	해저, 암초, 난파선 또는 간출암이나 해안가 등에 얹히거나 부딪친 것
운항저해	모래섬 등에 올라앉아 선체손상은 없으나 항해를 계속할 수 없게 된 것
침수	선내에 물이 유입되어 선박이나 속구 등이 손상된 것
기타	-
접촉	다른 선박이나 해저가 아닌 외부 물체나 시설물에 부딪히거나 닿은 것
조타장치손상	(유압)조타장치 또는 키가 손상된 것
침몰	악천후 조우, 외판 등의 균열·절단 등에 의한 침수의 결과 가라앉은 것
추진축계손상	추진축계, 추진기, 클러치(동력전달장치) 등이 손상된 것
전복	선박이 뒤집힌 것(충돌·접촉 등 제외)
폭발	급속한 연소로 인한 급격한 팽창이나 파열 등이 발생한 것

자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)
 자료: 중앙해양안전 심판원 홈페이지

1) 내항상선 해양사고 총괄 현황

최근 10년간(2014~2023년) 총 2,952건의 내항상선 해양사고가 발생했으며, 그중 인명피해는 총 302명으로 부상이 213명, 사망 및 실종이 89명이었다.¹¹⁾

〈표 2-2〉 내항선 해양사고 총괄(2014~2023년)

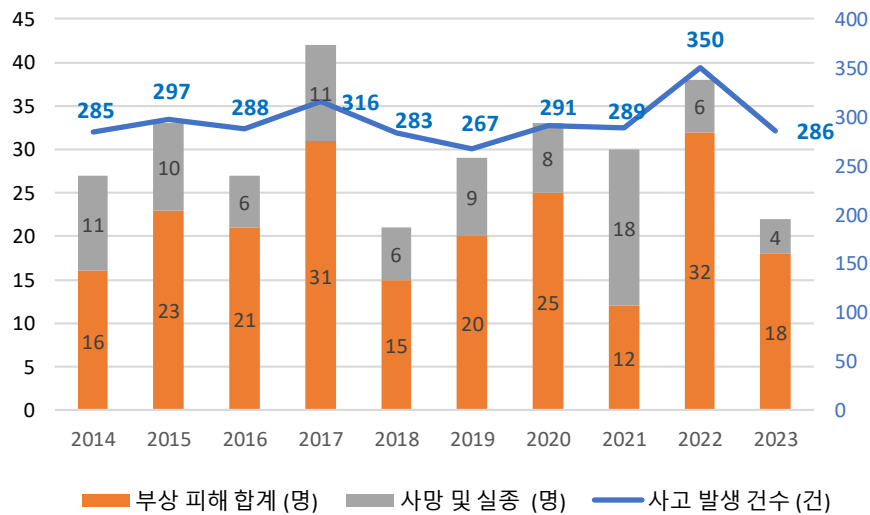
구분	사고 발생 건수 (건)	인명피해		
		전체(명)	부상(명)	사망 및 실종(명)
2014	285	27	16	11
2015	297	33	23	10
2016	288	27	21	6
2017	316	42	31	11

11) 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

구분	사고 발생 건수 (건)	인명피해		
		전체(명)	부상(명)	사망 및 실종(명)
2018	283	21	15	6
2019	267	29	20	9
2020	291	33	25	8
2021	289	30	12	18
2022	350	38	32	6
2023	286	22	18	4
합계	2,952	302	213	89

자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

〈그림 2-1〉 최근 10년간(2014~2023년) 내항선 해양사고 총괄



자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

2) 해역별 내항상선 해양사고 현황

최근 10년간의 해역별 해양사고 총 2,952건 중 개항 및 진입수로에서는 1,108건, 영해에서는 1,844건이 발생하였다.

개항 및 진입 항로에서 발생한 사고 중 가장 많은 해역은 ‘부산항 및 진입수로’가 가장 많았으며, ‘울산항과 포항항’이 그 뒤를 따랐다. 부산항은 대한민국에서 가장 많은 물동량을 처리하는 항만이며, 연간 처리량은 21.82백만 TEU로 가장 많은 컨테이너 화물을 담당한다.¹²⁾ 또한 자갈치 시장으로 대표되는 어시장이 형성되어 있어 많은 어선들이 드나드는 항만이기도 하다.¹³⁾

인천항의 경우 2023년 기준 세계에서 26번째로 많은 물량을 처리하는 무역항으로 연간 약 3.12백만 TEU를 처리하고 있다.¹⁴⁾ 인천항은 진입수로에 섬이 다수 포진해 있어 교통분리가 시행되고 있는 항로이기도 하다.¹⁵⁾

인천항 역시 어항이 발달되어 있으며 내항상선의 주요 항만으로 선박 통행량이 많아 해양사고가 빈번히 일어나는 곳이다. 포항항은 주로 철강 제품과 원자재(석탄, 철광석)를 처리하는 항만으로 연간 물동량은 2020년 기준 1억 톤을 상회했다.¹⁶⁾

포항항의 주요 시설로는 포스코 전용 부두, 석탄부두, 철광석 부두 등이 있으며 포항항의 연간 처리 컨테이너 물동량은 약 100만 TEU를 상회하는데, 이는 포항지역의 철강 산업과 연계된 물동량을 포함한 것이다.¹⁷⁾

12) GPCOMET(검색일: 2024.5.14.)

13) GPCOMET(검색일: 2024.5.14.)

14) Cruise Mapper(검색일: 2024.5.14.)

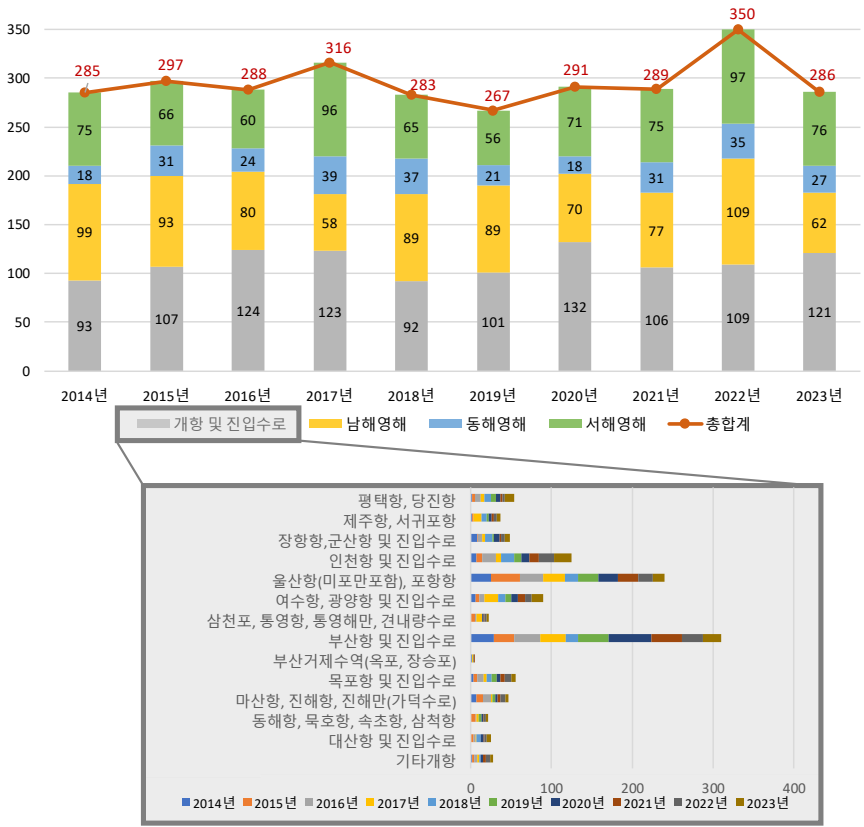
15) Cruise Mapper(검색일: 2024.5.14.)

16) GPCOMET(검색일: 2024.5.14.)

17) Container News(검색일: 2024.5.14)

영해에서 발생한 사고는 남해가 826건, 서해가 737건, 동해가 281건으로 조사되었다. 남해의 경우 섬이 많고 어업이 활성화된 구역이기 때문에 많은 사건·사고가 발생한다. 동해의 경우 발달한 무역항이 없고 그만큼 선박 통항량이 적은 지역이기 때문에 남해와 서해에 비하여 사고 발생 건수가 적게 나타난 것으로 판단된다.

〈그림 2-2〉 연도별 해역별 해양사고 현황



자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

〈표 2-3〉 연도별 해역별 해양사고 현황(2014~2023년)

단위: 건

구분		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	총 합계
개항 및 진입 수로	기타 개항	2	2	4	3	1		3	4	5	4	28
	대산항 및 진입수로		3	3	1	5		4	1	3	5	25
	동해항, 묵호항, 속초항, 삼척항		6	1	3		3	2	1	3	2	21
	마산항, 진해항, 진해만(가덕수로)	7	8	10	2		3	3	4	6	4	47
	목포항 및 진입수로	3	5	8	4	6	6	5	5	8	6	56
	부산거제수역 (옥포, 장승포)	2			1			1	1			5
	부산항 및 진입수로	29	25	32	32	15	38	53	37	26	23	310
	삼천포, 통영항, 통영해만, 견내량수로		5	2	7			2	1	3	2	22
	여수항, 광양항 및 진입수로	6	5	6	17	9	7	8	9	8	15	90
	울산항(미포만포함), 포항항	25	36	29	27	16	25	24	25	18	15	240
	인천항 및 진입수로	7	7	17	7	16	9	10	11	19	22	125
	장항항, 군산항 및 진입수로	8	1	5	4	9	2	7	2	4	6	48
	제주항, 서귀포항	2	1		10	7	2	4	3	3	5	37
	평택항, 당진항	2	3	7	5	8	6	6	2	3	12	54
소계		93	107	124	123	92	101	132	106	109	121	1,108
영해	남해영해	99	93	80	58	89	89	70	77	109	62	826
	동해영해	18	31	24	39	37	21	18	31	35	27	281
	서해영해	75	66	60	96	65	56	71	75	97	76	737
	소계	192	190	164	193	191	166	159	183	241	165	1,844
총합계		285	297	288	316	283	267	291	289	350	286	2,952

자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

제2절 내항상선 사망·재해 통계

1. 개요

본 장에서는 인적 사고 분석을 위해 한국해운조합에서 관리하는 해양사고 공제 자료 중 인적 사고를 대상으로 분석하였다. 분석 자료는 2011년부터 2020년까지 총 10년간의 내항상선의 사고 공제 신청 자료이며, 전체 411개의 공제 자료 중 기타선(여객선, 실습선 등)을 제외한 287개의 사건을 분석하였다. 해당 자료는 한국해운조합에 공제를 신청한 사고 자료만 포함되어, 공제 신청이 되지 않은 사고가 추가로 존재할 수 있다.

2. 선종별 사고 분석

지난 10년(2011년~2020년) 간의 선종별·연도별 사고 현황은 다음과 같다. 선종별 사고 건수는 지난 10년 간 총 287건이 발생하였으며, 그중 예인선이 139건(48.4%)으로 가장 많았으며, 부선 84건(29.3%), 유조선 33건(11.5%), 화물선 31건(10.8%)의 순으로 공제 신청이 많은 것으로 나타났다.

연도별 사고 건수는 2012년이 47건으로 가장 많았으나, 이후로 대체로 감소 추세를 보이고 있으며, 가장 최근인 2020년은 연간 22건의 사고가 공제를 신청한 것으로 조사되었다.

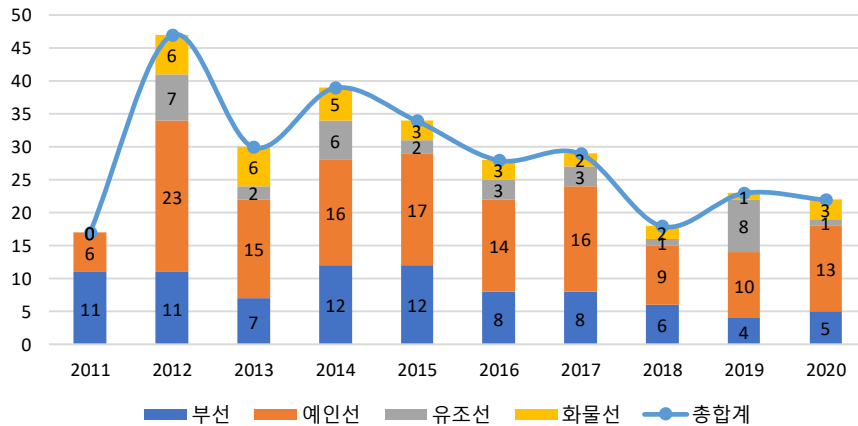
〈표 2-4〉 선종별·연도별 사고 현황(2011~2020)

단위: 건, %

구분	선종별				총합계
	부선	예인선	유조선	화물선	
2011	11	6	-	-	17
2012	11	23	7	6	47
2013	7	15	2	6	30
2014	12	16	6	5	39
2015	12	17	2	3	34
2016	8	14	3	3	28
2017	8	16	3	2	29
2018	6	9	1	2	18
2019	4	10	8	1	23
2020	5	13	1	3	22
총합계	84	139	33	31	287
(비율)	(29.3)	(48.4)	(11.5)	(10.8)	(100.0)

자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

〈그림 2-3〉 선종별·연도별 사고 현황(2011~2020)



자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

선종별·선령별 사고 현황은 다음과 같다. 사고 공제를 신청한 선박의 평균 선령은 전체 내항상선 평균이 약 23.9년인 것으로 나타났으며, 예인선은 29.6년으로 가장 선령이 높은 것으로 나타났다. 특히 41년 이상의 선박 해양사고 건수가 41건으로 전체 예인선 사고 대비 약 29.5%를 차지하는 것으로 나타났다.

선령은 5년 단위로 구분하여 분석하였으며, 선령 분포가 가장 많은 선령은 ‘16년 이상~20년 미만’의 선박으로 전체 대비 약 18.8%이며, ‘21년 이상~25년 미만’, ‘26년 이상~30년 미만’의 선박은 각각 14.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

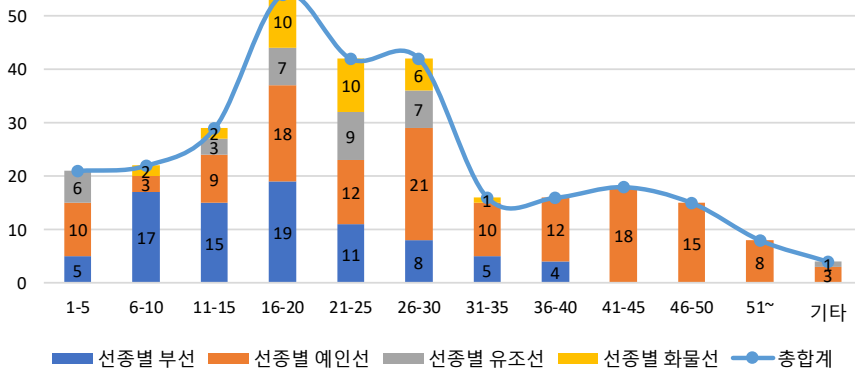
〈표 2-5〉 선종별·선령별 사고 현황(2011~2020)

단위: 건, 년, %

구분	선종별				총합계	비율 (%)
	부선	예인선	유조선	화물선		
1년 이상~5년 미만	5	10	6	-	21	7.3
6년 이상~10년 미만	17	3	-	2	22	7.7
11년 이상~15년 미만	15	9	3	2	29	10.1
16년 이상~20년 미만	19	18	7	10	54	18.8
21년 이상~25년 미만	11	12	9	10	42	14.6
26년 이상~30년 미만	8	21	7	6	42	14.6
31년 이상~35년 미만	5	10	-	1	16	5.6
36년 이상~40년 미만	4	12	-	-	16	5.6
41년 이상~45년 미만	-	18	-	-	18	6.3
46년 이상~50년 미만	-	15	-	-	15	5.2
51년 이상	-	8	-	-	8	2.8
기타	-	3	1	-	4	1.4
총합계	84	139	33	31	287	100.0
평균(년)	17.8	29.6	17.5	21.0	23.9	-

자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

〈그림 2-4〉 선종별·선령별 사고 현황(2011~2020)



자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

선종별·사고원인별 현황은 다음과 같다. 내항상선의 가장 큰 사고원인은 ‘재해자 부주의’ 사고가 177건으로 가장 많은 것으로 조사되었으며, ‘기타’ 유형의 사고가 79건, ‘해상사고’가 30건으로 나타났다. ‘재해자 부주의’의 경우 해양사고 잠재원인 분류코드의 ‘개인요인’에 해당하는 것이다.

사고원인별 세부 사고유형은 다음과 같다. ‘재해자 부주의’는 직무상 사망으로 이어지는 경우가 74.0%로 가장 많았으며, 직무외 사망이 19.8%, 직무상 재해 4.0%, 행방불명 1.7%, 직무외 재해가 0.6%의 순으로 분석되었다.

‘해상사고’는 직무상 사망으로 이어지는 경우가 96.7%로 절대 다수를 차지하였으며, 직무상 재해는 3.3%로 분석되었다.

‘기타’ 사고원인은 직무상 사망으로 이어지는 경우가 50.6%로 가장 많았으며, 직무외 사망이 40.5%, 직무상 재해가 6.3%, 행방불명이 2.5%의 순으로 조사되었다.

‘운행과실’ 사고는 총 1건이 발생하였으며, 직무상 재해로 이어졌다.

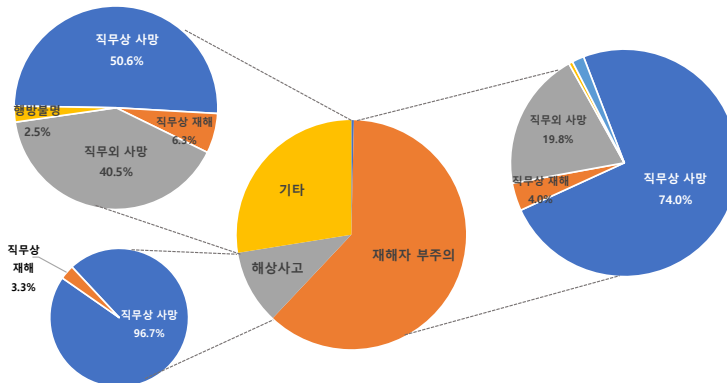
〈표 2-6〉 선종별·사고원인별 현황(2011~2020)

단위: 건

사고원인 (사고유형)	선종별				총합계	
	부선	예인선	유조선	화물선		
재해자 부주의	60	78	19	20	177	
직무상 사망	45	59	14	13	131	74.0%
직무상 재해	2	3		2	7	4.0%
직무외 사망	12	14	5	4	35	19.8%
직무외 재해				1	1	0.6%
행방불명	1	2			3	1.7%
해상사고	8	18	2	2	30	
직무상 사망	8	18	2	1	29	96.7%
직무상 재해				1	1	3.3%
기타	16	42	12	9	79	
직무상 사망	11	24	2	3	40	50.6%
직무상 재해	2		2	1	5	6.3%
직무외 사망	2	17	8	5	32	40.5%
행방불명	1	1			2	2.5%
운항과실		1			1	
직무상 재해		1			1	100.0%
총합계	84	139	33	31	287	

자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

〈그림 2-5〉 사고원인별 사고유형 현황(2011~2020)



자료: 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보로 연구진 재정리

제3절 선원의 근로 시간대별 분석

최근 10년간 해양사고는 봄, 여름, 가을, 겨울 순으로 많이 발생하였으며, 2022년의 경우는 다른 년도에 비해 여름과 가을에 사고가 비교적 많이 발생한 것으로 나타났다.

봄과 여름에 사고가 많은 것은 해상 농무(Sea Fog)가 3월부터 7월까지 많이 발생하기 때문으로 판단된다. 해상 농무가 발생하면 시정이 극히 제한적이고 레이더 등에 의존하여 항해할 수밖에 없기 때문에 다른 시기보다 사고의 위험에 많이 노출될 가능성이 높다.

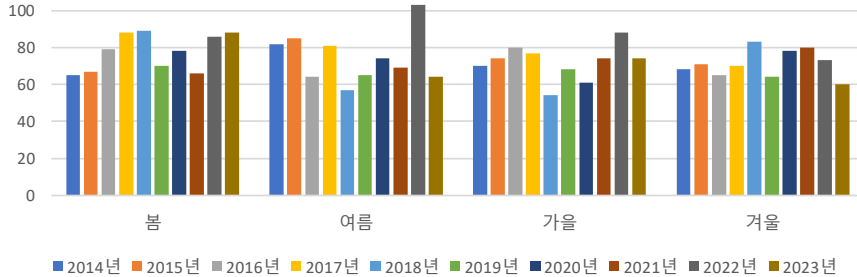
〈표 2-7〉 계절별 및 월별 해양사고 현황(2014~2023년)

단위: 건

구분	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22	'23	합계
봄	65	67	79	88	89	70	78	66	86	88	776
3월	24	28	22	30	31	28	26	28	18	29	264
4월	19	13	26	25	31	24	22	26	34	36	256
5월	22	26	31	33	27	18	30	12	34	23	256
여름	82	85	64	81	57	65	74	69	103	64	744
6월	32	30	19	35	15	16	23	26	28	21	245
7월	26	30	19	21	19	18	29	20	40	25	247
8월	24	25	26	25	23	31	22	23	35	18	252
가을	70	74	80	77	54	68	61	74	88	74	720
9월	23	30	28	18	19	13	22	19	35	15	222
10월	22	23	30	24	25	33	20	31	29	26	263
11월	25	21	22	35	10	22	19	24	24	33	235
겨울	68	71	65	70	83	64	78	80	73	60	712
12월	22	39	22	28	38	16	24	27	31	16	263
1월	24	20	25	24	27	27	30	30	22	16	245
2월	22	12	18	18	18	21	24	23	20	28	204
총합계	285	297	288	316	283	267	291	289	350	286	2,952

자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

〈그림 2-6〉 계절별 및 월별 해양사고 현황



자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원 2023년 자료를 바탕으로 연구진 작성

최근 10년간 해양사고를 4시간 단위 시간대별·시기별로 살펴보면 가장 해양사고가 많이 발생하는 시간은 ‘8시~12시’인 것으로 나타났으며, 그 다음은 ‘12~16시’인 것으로 나타났다.

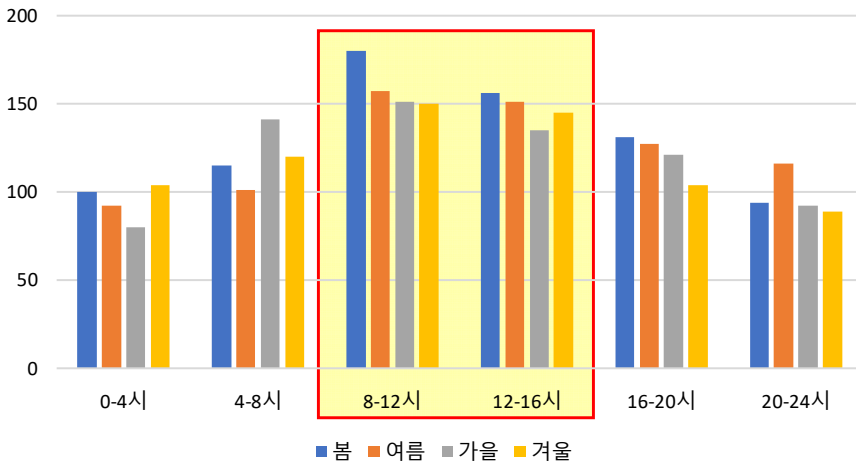
계절별 해양사고 시간대를 살펴보면, 봄, 여름, 겨울은 공통적으로 ‘8시~12시’와 ‘12시~16시’가 가장 사고가 많았으며, 가을의 경우 ‘8시~12시’와 ‘4시~8시’가 가장 사고가 많이 발생하는 시간대인 것으로 나타났다.

통상 외항상선의 경우 항해사 3명에 선장 1명으로 구성되며, 00시~4시까지 2등 항해사, 4시~8시까지 1등 항해사, 8시~12시까지 3등 항해사, 12시~16시까지 2등 항해사, 16시~20시까지 1등 항해사, 20시~00시까지 3등 항해사가 교대하여 항해당직을 서게 된다¹⁸⁾. 그러나 내항상선의 경우 3등 항해사가 없는 경우가 많고 아주 작은 선박은 선장과 1등 항해사만 승선하는 경우도 있다. 따라서 소형선박일수록 선장까지 당직에 참여하는 경우가 많다. 특히 8시~12시 시간대는 3항사 혹은 3항사가 없는 선박은 2항사가 항해당직을 서게 되는 시간이다. 즉 해당 선박에서 가장 항해 경험이 없는 항해사가 당직을 서게되는 시점이라 돌발상황 발생시 비교적 다른 직급에 비해 대응이 미흡할 가능성이 많아서 사고가 가장 많이 나는 시간대

18) A선사를 비롯한 20개 선사 각 회사에서 인터뷰(2024. 3.1~2024.10.30.)

라 사료된다. 또한 해당 시간(8시~12시)은 온도가 변하는 시간이기 때문에 해무가 가장 잘 발생하는 시기이기도 하다. 이러한 이유 때문에 봄, 여름 시기에 가장 많은 사고가 발생한다고 사료된다. 그리고 가을의 4시~8시의 경우 새벽이 지나 해가 떠오를 때는 견시를 한다고 해도 떠오르는 태양의 빛과 겹쳐서 시야에 다른 선박들이 잘 보이지 않을 수 있기 때문에 사고가 많이 발생할 수 있는 시간대라고 할 수 있다.¹⁹⁾

〈그림 2-7〉 시간대별 해양사고 현황



자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원 2023년 자료를 바탕으로 연구진 작성

월별 해양사고 시간대를 살펴보면, 4월, 5월, 6월, 7월, 10월, 11월, 1월, 2월은 공통적으로 ‘8시~12시’와 ‘12시~16시’가 가장 많았으며, 3월, 8월은 ‘8시~12시’와 ‘16시~20시’가 가장 많았다. 9월, 10월은 ‘8시~12시’와 ‘4시~8시’가 가장 많았으며, 12월은 ‘8시~12시’와 ‘0시~4시’가 가장 많은 것으로 나타났다.

19) A선사를 비롯한 20개 선사 각 회사에서 인터뷰(2024.10.1.~2024.10.30.)

〈표 2-8〉 시간대별 해양사고 현황(2014~2023년)

단위: 건

구분	0-4시	4-8시	8-12시	12-16시	16-20시	20-24시	총합계
봄	100	115	180*	156**	131	94	776
3월	23	33	71*	50	55**	32	264
4월	34	45	55*	53**	34	35	256
5월	43	37	54*	53**	42	27	256
여름	92	101	157*	151**	127	116	744
6월	39	34	46**	52*	37	37	245
7월	29	28	61*	51**	36	42	247
8월	24	39	50**	48	54*	37	252
가을	80	141**	151*	135	121	92	720
9월	29	47*	44**	28	33	41	222
10월	32	52**	60*	52**	46	21	263
11월	19	42	47**	55*	42	30	235
겨울	104	120	150*	145**	104	89	712
12월	50**	38	53*	44	39	39	263
1월	29	46	52**	56*	35	27	245
2월	25	36	45*	45*	30	23	204
총합계	376	477	638*	587**	483	391	2,952

주: *은 해당 시기에 가장 사고 빈도가 높은 시간대, **은 해당 시기에 두 번째로 사고 빈도가 높은 시간대임.
 자료: 해양수산부 중앙해양안전심판원 홈페이지 2023년 자료를 바탕으로 연구진 작성

최근 10년간 해양사고를 4시간 단위 시간대별·년도별로 살펴보면 다음과 같다. 가장 해양사고가 많이 발생하는 시간은 시간대별·시기별 해양사고 현황과 마찬가지로 ‘8시~12시’인 것으로 나타났으며, 그 다음은 ‘12시~16시’인 것으로 나타났다.

년도별 해양사고 시간대를 살펴보면, 2014년, 2016년, 2017년, 2018년, 2020년, 2022년, 2023년은 공통적으로 ‘8시~12시’와 ‘12시~16시’에 가장 사고가 많았다. 2017년, 2019년, 2021년은 ‘8시~12시’와 ‘16시~20시’가 가장 많은 것으로 나타났으며, 2015년은 ‘8시~12시’와 ‘20시~24시’가 가장 많은 것으로 나타났다.²⁰⁾

제4절 시사점

중앙해양안전심판원의 자료에 따르면, 해양사고의 주요 원인은 선박 간 충돌과 해양오염으로, 이 두 가지 요인이 가장 높은 비율을 차지한다. 충돌 사고는 항해 중 통항 규칙 미준수 또는 부주의로 인해 발생하는 경우가 많으며, 해양오염 또한 주요 해양사고 원인으로 확인되고 있다.

이와 더불어, 기관 손상 역시 빈번하게 발생하는 것으로 나타났는데, 이는 선박의 안전 관리 소홀 및 노후화된 기기의 방치로 인해 기관 손상의 위험이 증가하고 있음을 시사한다. 특히, 노후 장비는 원활한 운영을 저해할 뿐 아니라 사고 발생 시 수리 및 교체가 어려워 더 큰 피해로 이어질 수 있으므로 지속적인 점검과 관리가 필수적이다.

선박과 관련된 주요 사고 유형에는 기관 손상, 좌초, 접촉, 부유물 감김, 침수, 조타 장치 손상, 추진축계 손상, 시설물 손상, 전복, 속구 손상 등이 포함되며, 이 중 약 2/3 이상이 선체나 선박 기기 문제에 의해 발생한 사고로 분류된다.²¹⁾

한편, 내항 상선의 경우 많은 선박이 정기적인 예방 정비를 수행하지 못하고, 정비를 한꺼번에 몰아서 진행하는 방식이 보편화되어 있다. 이러한 방식은 기기들의 적정 정비 시기를 놓치게 하여 사고 가능성을 높이는 문제를 내포하고 있다. 이와 같이 기관 및 기기 손상은 상당 부분 인재(人災)로 판단할 수 있다.

또한 충돌 사고는 전체 해양사고의 약 31.5%를 차지하며,²²⁾ 단순한 충돌에 그치지 않고 해양오염, 기관 손상, 화재 등 2차 사고로 이어질 가능성

20) 해운조합(2024), 해양사고 발생 관련 자료(내부자료)

21) 중앙해양안전심판원, 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

22) 중앙해양안전심판원, 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024.10.30.)

이 크다. 특히 노후 선박의 경우 철판이 얇아져 충돌이나 좌초 시 오염 물질이 유출될 위험이 높아 해양오염의 위험성이 더욱 가중된다.

그리고 노후화된 선박에서는 발판의 부식이나 기기의 고착 현상이 자주 발생하며, 이러한 상태에서 안전 점검 없이 작업이 이루어질 경우 중대 재해로 이어질 가능성이 크다. 이는 선박의 주기적인 점검과 장비의 관리가 필수적임을 시사한다.

인적 요인에 있어서도 내항상선에서 발생하는 사고의 주요 원인은 ‘재해자 부주의’로 확인되었으며, 이로 인한 사고 중 직무상 사망으로 이어지는 비율은 약 74%에 달한다. 이는 선원 개인의 부주의가 해양사고의 주요 원인으로 작용하고 있으며, 특히 이러한 부주의가 중대한 결과로 이어질 위험이 높음을 나타낸다. 인적 요인에 의한 내항상선의 사고를 예방하기 위해서는 선원들의 안전 의식을 높이고, 작업 절차에 대한 철저한 교육 및 점검을 강화할 필요가 있다. 또한, 반복적인 교육과 실질적인 훈련을 통해 부주의로 인한 사고를 최소화하고 안전 문화를 정착시키는 것이 중요하다.

그리고 해양사고는 주로 항해 경험이 부족한 선원이 당직을 서는 시간대에 발생하는 것으로 나타났다. 특히, 주니어 사관들은 어려운 상황에 직면했을 때 선장을 호출하거나 기관을 사용하는 것에 주저하는 경향이 있다. 비상 상황에서 선장을 호출하는 것은 기본 절차임에도 불구하고, 인원이 부족한 경우 선장이 항해 당직을 맡는 경우가 있으며, 이때 피로 상태에서 신속한 판단을 요구받게 되어 사고 발생 가능성이 높아진다.

또한, 선박의 접·이안 작업 시 기관 사용이 빈번하며, 이때 기관의 조작은 주로 도선사나 선장이 담당한다. 그러나 기관 조작 경험이 부족한 항해사는 이러한 상황에서 기관 사용을 망설이다가 사고로 이어질 수 있다. 이는 기관 사용에 대한 충분한 교육과 훈련이 필수적임을 시사한다.

아울러, 작업 시 사람은 익숙한 방식을 반복하는 경향이 있는데, 이러한 습관이 노후화된 기관 및 기기와 맞물릴 경우 중대 재해로 이어질 가능성이 있다. 특히, 작업 전 충분한 안전 점검을 통해 예방할 수 있는 사고라 할지라도 점검이 이루어지지 않은 상태에서 작업이 진행되면 사망 등 중대한 재해를 초래할 위험이 있다. 해양사고 예방을 위해서는 선원의 항해 및 기관 조작 능력을 강화하고, 작업 전 안전 점검을 철저히 실시하는 것이 중요하다.

03

내항상선 사고 원인 분석

제1절 내항상선 해양사고 원인

1. 해양사고 원인 분류

제2장에서 확인한 바와 같이, 국내 해양사고의 주요 원인 중 하나는 선원의 부주의이며, 이는 사고 발생의 큰 비중을 차지한다. 이에 본 연구는 선원의 부주의가 발생하는 근본적인 이유와 그 기저 원인을 체계적으로 파악하고자 한다. 이를 위해, 김홍태·나성·하옥현(2011)이 제시한 “해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례”에서 사용된 원인 분류 방안을 활용할 계획이다.

이 원인 분류 방안은 해양사고의 근본 원인을 인적 요소 측면에서 분석할 수 있도록 구성되어 있다. 이때 부주의로 이어지는 다양한 기저 요인들을 세분화하여 사고 분석에 활용할 수 있는 체계적인 틀을 제공한다. 본 연구는 이러한 분석 틀을 통해 단순히 선원의 부주의라는 표면적 원인에 머무르지 않고, 부주의가 발생하게 된 심층적인 요인을 면밀히 검토함으로써 사고의 근본 원인을 규명하고자 한다.

특히, 선원의 부주의는 근무 환경, 업무 스트레스, 피로, 의사소통 문제

등 다양한 요인에 의해 발생할 수 있으므로, 이러한 요인들을 분류하고 사고와의 연관성을 구체적으로 분석함으로써 해양사고의 예방과 안전성 확보를 위한 실질적이고 효과적인 대안을 도출하는 데 목적을 둔다.

1단계에서는 다른 조사기법에서와 같이 재결서, 사고 리포트 등을 통하여 사고의 정보를 수집하고, ‘인간의 위험인지와 위험대처과정 모델’을 통해 사고의 발생과정을 규명한다.²³⁾

그리고 2단계는 인적인 사유가 바탕이 된 오류를 파악하고 이를 분석하는 단계로서, 1단계에서 수집된 사고 정보와 사고 발생 과정을 통하여 선박에서 업무 수행 시 발생 가능한 위험 행동을 파악하고, IMO 해양사고조사 코드²⁴⁾ 분류체계와 GEMS Framework²⁵⁾ 모델을 기반으로 하여 개발된

23) 김홍태·나성·하옥현(2011), p.144.

24) IMO(국제해사기구)의 해양사고조사 코드(Marine Casualty Investigation Code)는 해양사고와 사건의 원인을 체계적으로 조사하여 해양안전을 강화하고 유사한 사고를 예방하기 위한 목적으로 제정된 코드이다. IMO는 해양사고조사 코드(MSC.255(84))를 통해 사고 유형을 구체적으로 분류하며, 이를 통해 국제적으로 일관된 사고 조사와 보고가 가능하도록 한다.

IMO 해양사고조사 코드에서 정의하는 주요 분류 체계는 아래와 같다.

1. 사고의 유형별 분류

- 중대한 해양사고 (Very Serious Marine Casualty): 선박의 전손, 심각한 환경오염, 사망 또는 심각한 부상이 발생한 사고를 의미. 즉각적인 조사를 통해 안전 개선책이 필요한 경우가 대부분임
- 심각한 해양사고 (Serious Marine Casualty): 선박의 운항 중단, 구조적 손상, 환경에 유익미한 오염이 발생한 경우를 포함. 중대한 사고보다는 경미하지만, 충분한 조사가 요구됨
- 해양사고 (Marine Casualty): 인명 피해나 심각한 손상이 없는 사고를 의미하며, 선박이나 장비의 경미한 손상이 발생한 경우가 이에 해당함. 주로 내부 조사가 권장됨
- 사건 (Marine Incident): 사고로 이어질 수 있었던 위험한 상황이나 잠재적인 사고를 의미하며, 사고로는 분류되지 않지만 예방 조치가 필요

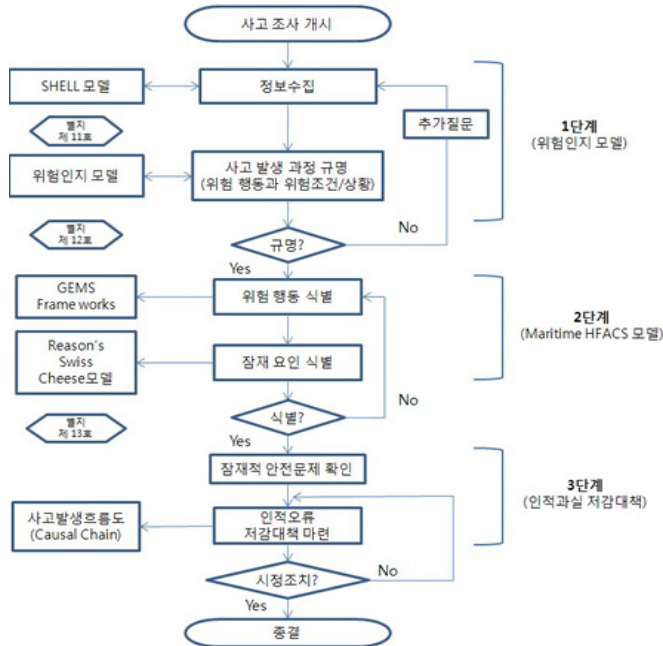
2. 원인별 분류

- 인적 요인 (Human Factors): 선원이나 항해사 등의 실수, 교육 부족, 의사소통 문제 등이 이에 포함. 대부분의 해양사고 원인이 인적 요인과 관련되어 있음
- 기계적 요인 (Mechanical Factors): 선박의 엔진, 프로펠러, 조타 장치 등 기계적 장비의 오작동이나 결함이 원인이 되는 경우
- 환경적 요인 (Environmental Factors): 기상 상황, 해류, 수온 등 자연환경에 의해 발생하는 사고를 의미. 태풍이나 파도 등의 영향도 이에 포함
- 관리적 요인 (Organizational/Management Factors): 선박 운영사의 관리 및 규정 미비, 유지 보수 부족 등이 원인이 되는 경우(<https://chatgpt.com/g/g-FvT4UOsoA-caesgpt/c/67235aa6-3070-8004-bc5f-d21725604206>, 검색일: 2024.10.30.)

‘Maritime HFACS 모델’을 사용하여 사고가 일어나는 전체 단계에서 각각의 단계들에 파악된 위험 행동들을 분류하고, 각각의 위험 요소와 활동들이 사고 발생에 영향을 미치는 직·간접적 요인들을 파악하고 분석한다.²⁶⁾

마지막 3단계에서는 ‘인적 오류를 중심으로 한 사고 발생 흐름도’를 바탕으로 제어방안(안전조치)을 마련한다.²⁷⁾

〈그림 3-1〉 제안된 인적 오류 분석모델의 개요



자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), p.145.

25) GEMS(Generic Error-Modeling System)는 복잡한 시스템 내에서 사람의 오류를 분석하고 예측하기 위해 개발된 모델이다. 특히, 사람의 실수가 시스템 성능에 미치는 영향을 평가하는 데 중점을 둔다. GEMS는 심리학자인 제임스 리즌(James Reason)이 개발했으며, 오류를 “규칙 기반”, “기술 기반”, “지식 기반” 오류로 구분하여 분석한다. 이러한 구분은 사람들이 특정 상황에서 발생할 수 있는 실수를 이해하고 시스템 설계와 운영에서 이러한 오류를 줄이기 위한 전략을 마련하는데 도움이 된다. (<https://skybrary.aero/articles/generic-error-modelling-system-gems>, 검색일: 2024.10.30.)

26) 김홍태·나성·하옥현(2011), pp.144-145.

27) 김홍태·나성·하옥현(2011), p.145.

2. 내항상선 해양사고 원인 분류

1) 외부 요인

앞서 언급한 바와 같이 김홍태·나성·하옥현(2011)의 해양사고에 대한 잠재원인 분류 코드를 활용하되 내항상선에 필요하지 않은 부분은 제외하였다. 대부분의 잠재원인들이 내항상선에 해당되었으며 일부 우리나라의 해역에서 발생하지 않을 해빙과 같은 자연환경적인 부분과 PSC(Port State Control, 항만국통제) 등을 원인 분류에서 제외하였다.²⁸⁾

사고 원인은 외부 요인, 개인 요인, 선박 요인, 선사 요인 등으로 크게 나눌 수 있다. 외부 요인은 선박이 항해하는 과정에서 선원과 선박에 영향을 미치는 자연 환경과 인위적으로 만들어진 환경을 포함한다. 외부 요인은 다시 외부 환경 요인과 외부 규정 요인으로 구분할 수 있다. 외부 환경 요인은 기상 조건, 해양 상태 등 자연적 요소를 의미하며, 이러한 요인은 선박 사고 발생 시 영향을 미치는 중요한 부분이다. 이에 따라 외부 환경 요인에 대한 분석은 사고의 원인을 규명하는 데 중요하다.

한편, 인간이 조정할 수 있는 외부 규정 요인에는 항로 표지, 해상 교통 관제 등 안전한 항해를 위한 인위적인 요소들이 포함된다. 만약 이러한 요소들로 인해 사고가 발생한다면 이는 인재로 간주될 수 있다.

반면, 날씨와 같은 조정이 불가능한 요인으로 사고가 발생할 경우에는 이러한 사고를 천재(天災)라고 표현할 수 있다. 그러나 때때로 천재로 분류되는 사고에서도 인간의 판단이 개입할 수 있다. 예를 들어, 기상이나 해상 상태가 좋지 않은 상황에서 무리하게 출항하는 경우는 인재와 천재가 결합된 사고로 볼 수 있다.

28) 제외된 요인: (외부요인-외부환경요인) a.13 결빙 상태, a.14 유빙해역, (외부요인-외부규정요인) b.2 국제 법규 및 코드, b.5 항만국 규정(PSC) 등(이윤철(2021), pp.137-306)

〈표 3-1〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(외부 요인)

대분류	중분류	코드	분류
외부 요인	외부 환경 요인	a.1	날씨(안개, 기상/해상 상태 등)
		a.2	선박 통행량 과다
		a.3	통항 관제 오류
		a.4	외부 장애물(해상 부유물 등)
		a.5	항로표지 등 부적절
		a.6	항로표지 등 상태 불량
		a.7	항행통보 부적절
		a.8	수로의 관리, 유지 부적절
		a.9	항만시설 부적절
		a.10	얕은 수심
		a.11	좁은 수로
		a.12	강한 해조류
		a.15	도선사 과실
		a.16	기타
	외부 규정 요인	b.1	지역특별항법규정
		b.3	국내 법규
		b.6	기타

자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례 기반으로 연구진 작성

2) 개인 요인

개인 요인은 크게 정신적 요인, 육체적 요인, 선원 자격 및 훈련 요인으로 나눌 수 있다. 이는 선박에 승선하는 개개인이 가진 특성들을 반영하며, 선박 사고에 가장 큰 영향을 미치는 요인 중 하나이다.

정신적 요인은 판단력, 주의력, 스트레스 관리 능력 등과 관련이 있으며, 선원이 상황을 이해하고 반응하는 데 중요한 역할을 한다. 육체적 요인은 피로, 건강 상태, 신체 능력 등을 포함하여 선원의 신체적 상태가 안전에 미치는 영향을 다룬다.

마지막으로, 선원 자격 및 훈련 요인은 해당 선원이 필요한 자격증을 보

유하고 있는지, 그리고 충분한 훈련을 받았는지를 평가하는 요소가 있다. 이러한 요인들은 선박 사고의 중심적인 역할을 하며, 이를 철저히 분석하고 개선하는 것이 사고 예방에 매우 중요하다.

〈표 3-2〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(개인 요인)

대분류	중분류	코드	분류
개인 요인	정신적 요인	c.1	안일한 생각/태도
		c.2	정신적 피로
		c.3	긴장/두려움
		c.4	서두름/당황
		c.5	주의 산만
		c.6	부정적 감정 상태
		c.7	높은 자신감
		c.8	낮은 자신감
		c.9	낮은 업무 만족도
		c.10	자동화 시스템 의존
		c.11	개인적 성격
		c.12	정신적 질병
		c.13	기타
	육체적 요인	d.1	육체적 피로
		d.2	신체적 질병
		d.3	술/약물
		d.4	시각 및 청각장애
		d.5	신체조건
		d.6	운동능력
		d.7	나이/성별
		d.8	기타
	선원 자격 및 훈련 요인	e.1	자격 부적절(신체, 적성, 자격증)
		e.2	지식 부족
		e.3	잘못된 지식
		e.4	기술 부족
		e.5	상황판단능력 부족
		e.6	잘못된 가정, 예측, 선입관
		e.7	부적절한 습관
		e.8	과거의 사고 경험
		e.9	기타

자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례 기반으로 연구진 작성

3) 선박 요인

선박 요인은 크게 선내 조직 요인, 기술적 요인, 작업 및 생활환경 요인으로 나눌 수 있다. 이 요인들은 인적 요인에 영향을 미치는 중요한 요소로, 선박 자체의 문제나 작업 중 발생할 수 있는 다양한 문제들을 포함하고 있다. 첫째, 선내 조직 요인은 여러 국적의 선원들이 동일한 선박에 승선하면서 발생할 수 있는 커뮤니케이션 문제, 역할 분담의 모호함, 문화적 차이 등을 포함한다. 이러한 조직적 요소들은 팀워크와 운영의 효율성에 큰 영향을 미치며, 사고 발생 가능성을 높일 수 있다.

둘째, 기술적 요인은 선박의 기계적 결함, 장비의 노후화, 안전 장치의 부족 등 기술적인 문제를 포함한다. 이러한 요소들은 사고 발생 시 큰 위험을 초래할 수 있다.

셋째, 작업 및 생활환경 요인은 선원의 근무 환경, 작업 절차, 안전 규정의 준수 여부 등을 포함한다. 불안정한 작업 환경이나 비효율적인 절차들은 인명사고나 큰 피해로 이어질 수 있는 위험 요소가 된다.

따라서, 선박 요인들을 종합적으로 분석하는 것은 사고 예방 및 안전 관리에 매우 중요하며, 특히 화재, 폭발, 인명 사상 등 심각한 사고로 이어질 수 있는 요인들을 주의 깊게 살펴봐야 한다.

〈표 3-3〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(선박 요인)

대분류	중분류	코드	분류
선박 요인	선내 조직 요인	f.1	부적절한 관행/자체 규정
		f.2	선내 조직 압력(업무량, 업무 시간)
		f.3	직무 및 책임 구분 부정확
		f.4	부적절한 의사소통
		f.5	부적절한 인수인계

대분류	중분류	코드	분류
		f.6	작업인력 배치 부적절
		f.7	선원 사기 저하
		f.8	선원 간 관계
		f.9	리더십(상급선원의 지도/감독)
		f.10	과도한 권위주의
		f.11	권위 부족
		f.12	부적당한 규정/절차/지침
		f.13	선내 교육/훈련
		f.14	승무원의 구성(국적, 자격)
		f.15	기타
	기술적 요인	g.1	선박 설계 및 디자인
		g.2	선박 장비 및 도구(유용성, 신뢰성)
		g.3	정비/점검 상태
		g.4	화물의 특성
		g.5	화물의 취급 및 관리
		g.6	선박의 흘수(적재량~과적 등)
		g.7	각종 선박 증서
		g.8	기타
	작업 및 생활환경 요인	h.1	밝기
		h.2	소음
		h.3	운도 및 습도
		h.4	진동
		h.5	청결 상태
		h.6	공기(냄새, 연기, 유독가스)
		h.7	작업공간의 인간공학적 설계
		h.8	작업 특성
		h.9	작업장 내 다른 사람의 영향
		h.10	작업 도구/장비의 부재 또는 부적절한 배치
		h.11	선박의 자동화 수준
		h.12	식생활의 적합성
		h.13	기타

자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례 기반으로 연구진 작성

4) 선사 요인

선사 요인은 크게 선사 관리/감독 요인, 선사 운영/계획 요인, 선사 측의 고의 위반 요인으로 나눌 수 있다. 이 요인들은 ISM Code와 밀접한 관계가 있다.

선사 관리/감독 요인은 선사의 안전 관리 체계와 감독 방식, 직원 교육 및 훈련 프로그램의 적절성 등을 포함한다. 이는 안전 문화와 절차가 제대로 시행되고 있는지를 나타내며, 사고 예방에 중요한 역할을 한다.

선사 운영/계획 요인은 운항 일정, 항로 계획, 승선 인원 배치 등 선사의 운영 측면을 포함한다. 계획의 비효율성이나 운영상의 결정이 사고를 초래할 수 있는 여지를 제공할 수 있다.

선사 측의 고의 위반 요인은 안전 규정을 고의로 무시하거나 최소화하는 행동을 포함한다. 이러한 요인은 경영진의 잘못된 의사결정이나 위험을 감수하는 태도에서 비롯될 수 있으며, 사고의 발생 확률을 높이는 중요한 요인이다.

〈표 3-4〉 내항상선 해양사고 잠재원인 분류코드(선사 요인)

대분류	중분류	코드	분류
선사 요인	선사 관리/ 감독 요인	i.1	부적절한 선원 배승
		i.2	선원 자격오건 관리 미흡
		i.3	교육/훈련 부재
		i.4	교육/훈련 부족
		i.5	부적절한 교육/훈련 내용
		i.6	부적절한 교육/훈련 방법
		i.7	교육 훈련 평가 및 개선 미흡
		i.8	선박 장비 및 선용품 보급/관리 미흡
		i.9	기타

대분류	중분류	코드	분류
	선사 운영/ 계획 요인	j.1	선박운영 템포
		j.2	부적절한 선박운영 체계
		j.3	부적절한 운항 계획
		j.4	안전문화 부재
		j.5	경영환경(경제적, 정치적, 법적, 사회적 여건)
		j.6	예산 문제
		j.7	부적절한 상벌 제도
		j.8	휴가 및 교대정책 등 근로조건 불량
		j.9	고용 정책
		j.10	선박사고 긴급대응 대책
		j.11	기타
	선사측 고의 위반 요인	k.1	무자격 선원 배승
		k.2	승무기준 위반
		k.3	위반행위 용인
		k.4	기타

자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례 기반으로 연구진 작성

5) 내항상선 해양사고 원인 빈도

본 연구에서는 분류된 해양사고 잠재 원인을 바탕으로 최근 10년간 해양 안전심판원에서 재결된 모든 사고에 대해 나타난 잠재 원인과 각 원인이 발생한 빈도를 분류하여 분석하였다. 이 과정에서, 사고 발생의 주요 기록인 재결서를 기반으로 하여 잠재 원인을 세부적으로 분류하였다.

해양사고는 일반적으로 여러 원인이 복합적으로 작용하므로, 개별 원인을 단일하게 규명하는 데 한계가 존재한다. 특히, 사고 발생자와의 인터뷰가 이루어지지 않았고, 현장 상황을 직접적으로 파악할 수 없었기 때문에 잠재 원인 전반을 완벽하게 분석하는 데 제약이 있었다. 또한 개인 요인의 경우 단일 요소에 의해 결정되기보다는 다양한 복합 요인의 상호작용으로

발생하지만, 본 연구에서는 재결서에 기재된 원인들에만 근거하여 분류를 수행하였다. 따라서, 본 연구는 재결서에 명시된 사고 원인을 기반으로 해양사고의 잠재 요인들을 체계적으로 분류하고, 각 원인의 발생 빈도를 파악하는 데 중점을 두었다.

‘c.1 안일한 생각/태도’가 가장 많은 빈도수를 보였고 특히 외부환경 요인인과 같이 원인으로 분류된 예가 많았다. 또한 두 번째는 선박 요인의 ‘f.1 부적절한 관행/자체규정’이었고, 세 번째로 많은 요인으로 지목된 것은 개인 요인의 ‘e.5 상황판단능력 부족’이었다.

〈표 3-5〉 내항상선 해양사고 원인별 빈도수

대분류	중분류	코드	분류	사고 원인 횟수
외부 요인	외부 환경 요인	a.1	날씨(기상/해상 상태, 안개 등)	12회
		a.2	선박 통행량 과다	2회
		a.4	외부 장애물(해상 부유물 등)	1회
		a.11	좁은 수로	5회
개인 요인	정신적 요인	c.1	안일한 생각/태도	111회
		c.4	서두름/당황	4회
		c.5	주의 산만	3회
		c.7	높은 자신감	2회
	육체적 요인	d.1	육체적 피로	10회
		d.2	신체적 질병	1회
		d.3	술/약물	1회
	선원 자격 및 훈련 요인	e.1	자격 부적절(신체, 적성, 자격증)	1회
		e.2	지식 부족	8회
		e.3	잘못된 지식	3회
		e.4	기술 부족	4회
		e.5	상황판단능력 부족	29회
		e.6	잘못된 가정, 예측, 선입관	17회
선박 요인	선내 조직 요인	f.1	부적절한 관행/자체 규정	30회
		f.3	직무 및 책임 구분 부정확	1회

대분류	중분류	코드	분류	사고 원인 횟수
		f.4	부적절한 의사소통	10회
		f.5	부적절한 인수인계	6회
		f.6	작업인력 배치 부적절	9회
		f.9	리더십(상급선원의 지도/감독)	1회
		f.13	선내 교육/훈련	1회
	기술적 요인	g.1	선박 설계 및 디자인	5회
		g.2	선박 장비 및 도구(유용성, 신뢰성)	7회
		g.3	정비/점검 상태	22회
		g.4	화물의 특성	1회
		g.5	화물의 취급 및 관리	1회
		g.7	각종 선박 증서	1회
	작업 및 생활환경 요인	h.6	공기(냄새, 연기, 유독가스)	1회
		h.8	작업 특성	1회
		h.10	작업 도구/장비의 부재 또는 부적절한 배치	2회
선사 요인	선사 관리/감독 요인	i.1	부적절한 선원 배승	3회
		i.2	선원 자격요건 관리 미흡	3회
		i.3	교육/훈련 부재	2회
		i.4	교육/훈련 부족	4회
		i.8	선박 장비 및 선용품 보급/관리 미흡	3회
	선사 운영/ 계획 요인	j.1	선박운영 템포	1회
		j.2	부적절한 선박운영 체계	11회
		j.4	안전문화 부재	8회
	선사측 고의 위반 요인	k.2	승무기준 위반	1회

자료: 김홍태·나성·하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례 기반으로 연구진 작성

본 연구에서 분류된 해양사고 원인은 각 분야의 전문가들이 검토한 후 최종적으로 확정되었다. 전문가 검수 과정은 사고 원인 분류의 신뢰성을 높이고, 연구의 객관성을 확보하는 데 중요한 역할을 하였다.

해양사고는 원인이 복합적이고 다양한 요인들이 상호 작용하여 발생하기

때문에, 분류된 원인들이 실제 사고와 정말로 연관이 있는지 필수적으로 확인해야 한다. 이를 위해, 해양안전 및 사고 분석 전문가들이 연구진이 분류한 사고 원인을 면밀히 검토하고, 필요한 경우 원인 분류의 타당성을 재조정하는 절차를 거쳤다. 이러한 검토 과정을 통해 잠재 원인 분류 결과의 신뢰성을 획득할 수 있었다.

해양사고의 주요 원인을 분석한 결과, 가장 높은 비중을 차지한 원인은 개인 요인에 속하는 ‘안일한 생각과 태도’로 나타났다. 이는 사고 발생 상황에서 선원이 문제의 심각성을 제대로 인식하지 않거나, 문제 해결에 적극적으로 나서지 않는 경우를 의미하며, 특히 선박 충돌 사고에서 적극적인 회피 행동을 하지 않은 사례가 대표적이다. 이와 같은 안일한 태도는 다른 원인에 비해 압도적으로 높은 비중을 차지하여, 해양사고 예방을 위한 개인 태도 개선의 필요성을 시사하고 있다.

두 번째로 빈번하게 나타난 사고 원인은 선박 요인으로 분류되는 ‘부적절한 관행과 규정’이다. 이는 조직 내의 비효율적이거나 부적절한 관행 또는 규정이 문제 발생에 영향을 미치는 경우에 해당한다. 예를 들어, ISM Code에 의해 안전 규정이 마련되어 있음에도 불구하고 이를 준수하지 않고 기존의 잘못된 습관에 따라 작업을 지속하는 경우를 들 수 있다. 이러한 문제는 조직의 안전 관리 체제가 현장에 충분히 반영되지 않음을 의미하며, 사고 예방을 위해서는 규정 준수와 안전 교육의 강화가 요구된다.

마지막으로 세 번째 주요 원인은 ‘상황판단능력 부족’으로 나타났다. 이는 문제 상황에서 적절한 판단을 내리지 못해 사고로 이어지는 경우를 의미한다. 예를 들어, 선박이 서로 조우하는 상황에서 좌현 대 좌현 통과를 할지, 우현 대 우현 통과를 할지에 대한 판단을 제때 하지 못해 충돌 사고가 발생한 사례가 해당된다. 이처럼 상황판단능력 부족은 위기 상황에서 신속하고 정확한 판단이 이루어지지 않아 사고로 이어질 위험을 높인다.

제2절 내항상선 해양사고 원인 분류에 따른 사고

1. 외부 요인

해양 사고에서 외부 요인과 개인 요인은 상호 밀접한 연관성을 가지며, 사고 발생에 있어 중요한 상호작용을 형성한다. 사고 사례 분석에서 외부 요인과 짝을 이루어 빈번히 언급된 요인은 개인 요인으로, 이는 해양 사고가 단순히 외부적 환경의 문제만이 아니라 개인의 판단, 경험, 그리고 행동의 영향을 크게 받는다는 점을 시사한다. 특히 악천후나 장비 결함과 같은 외부 요인이 발생했을 때, 선원의 순간적인 판단력과 경험이 사고의 결과에 큰 영향을 미치는 경우가 많다.

외부 요인은 주로 기상 상태(기상/해상 상태, 안개 등), 과도한 선박 통행량, 해상 부유물과 같은 장애물, 좁은 수로 등으로 나타나며, 이는 개인의 판단 착오나 지나친 자신감과 결합하여 사고를 유발할 수 있다. 특히 기상 조건이 악화된 상황에서 견시(감시)를 철저히 하지 않거나 레이더 등의 장비를 적극적으로 활용하지 않고 단순한 추측에 의존하는 경우, 사고로 이어질 가능성이 높아진다.

외부 요인에는 자연 환경에 의해 통제가 대체적으로 어렵지만, 관리가 가능한 요소 또한 존재한다. 예를 들어, 짙은 안개나 높은 파도와 같은 불가항력적 요인이 발생한 경우라 할지라도, 선사와 사전 협의를 통해 출항을 연기하거나 조정하는 등 안전 조치를 통해 위험을 줄일 수 있다. 이와 같이 외부 요인 역시 일부 관리가 가능하다고 볼 수 있다.

그러나 자주 이용되는 항로라는 이유로, 혹은 이전 경험에 의한 과신으로 위험 요소를 간과하는 경우가 발생하며, 이러한 과정에서 사고로 이어

지기도 한다. 이는 하인리히의 법칙에²⁹⁾ 비추어 보았을 때, 작은 오류들이 반복적으로 누적되어 결국 큰 사고로 확대될 수 있음을 보여준다. 그러므로 해양 안전을 위해 개인 요인과 외부 요인 모두를 철저히 관리하고, 사고 예방을 최우선 과제로 삼는 항해를 실천해야 할 것이다.

‘a.1 날씨’와 관련이 있는 사건은 총 16건으로 재결서에서에서는 ‘안개가 짙게 끼기 시작, 안개로 시정이 제한, 시계가 제한된 상태, 시정이 나쁨’라는 구문을 통해 안개로 인하여 시계가 제한되어 주변 상황을 정확히 파악할 수 없는 상태임을 기술하고 있다. 또한 ‘풍랑주의보 발효’라는 문구로 내항상선이 항해하기 위해 기상 조건이 적합하지 않음을 설명하고 있다. 풍랑주의보 발효시 높은 파도와 강한 바람으로 인해 내항상선이 안전하게 항해하기 어려운 상황이 조성된다. 이로 인해 항로 선택에 제약이 발생하거나 항해 중 불안정한 움직임이 발생하고 사고 위험성이 증가한다.

〈표 3-6〉 내항상선의 외부 요인 및 키워드

대분류	중분류	코드	분류	키워드
외부 요인	외부환경 요인	a.1	날씨 (기상/해상 상태, 안개 등)	<ul style="list-style-type: none"> • 안개가 짙게 끼기 시작 • 안개로 시정이 제한 • 시계가 제한된 상태 • 풍랑주의보 발효 • 시정이 나쁨
		a.2	선박 통행량 과다	<ul style="list-style-type: none"> • 어선들 • 선박 혼잡도가 높음
		a.4	외부 장애물 (해상 부유물 등)	<ul style="list-style-type: none"> • 높이가 높은 방파제
		a.11	좁은 수로	<ul style="list-style-type: none"> • 항내 조선 • 좁은 수로 항법을 지키지 않음

자료: 연구진 작성

29) 하인리히 법칙은 1930년대 초 미국의 보험회사 직원이었던 허버트 하인리히가 산업현장에서 발생한 노동재해에 대해 실증적 분석 결과를 토대로 주장한 것으로, '사고나 재난은 발생 전에 여러 차례의 징후가 나타나므로 이에 대한 분석과 준비를 통해 미리 예방할 수 있다.'는 징후에 관한 법칙을 말한다. 네이버 지식백과(검색일: 2024.10.30.)

외부 환경 요인, 즉 악천후나 시계 제한 상태는 선박의 조타를 어렵게 하여 항해 중 상황 판단에 중요한 영향을 미쳤다. 특히 기상 악화로 인해 상대 선박이나 물체를 정확히 식별하지 못하고 조타를 하다 사고로 이어지는 경우가 빈번했다. 이러한 환경에서는 상대 선박을 물체로 오인하거나 상황을 잘못 판단하여 안전 거리 확보가 어려워지는 특징이 있다. 외부 환경 요인에 의해 발생한 내항상선 사고는 대부분 외부 상황에 대한 과소평가와 판단 착오에서 비롯되었다. 이를 해결하기 위해서는 기상 상황에 대한 지속적 주시와 위험 회피를 위한 신중한 조타가 필요하다.

〈표 3-7〉 외부 요인 ‘a.1’에 의한 내항상선 사고

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2014-051호	유조선 대영호(a) 어선 제353혜승호(b) 충돌사건	양 선박의 ‘매우 근접한 상태’ 초래, 대영호의 제한시계 항 법 부적절	a.1: 안개가 짙게 끼기 시작 a.2: 어선들 c.1: 등부표로 오인
2	제2014-060호	모래운반선 제23동아호(a) 어선 제2002유성호(b) 충돌사건	제한된 시계에서의 항법 미 준수(‘안전한 속력’으로 감속 하지 아니함, 무중신호를 울 리지 아니함) 두 선박 모두 경계 소홀 제23호 동아호의 항해당직 인수인계 미흡	a.1: 안개로 시정이 제한 c.1: 무중신호 울리지 않음 c.1: 경계 소홀 f.5: 인수인계 미흡
3	제2015-019호	석유제품운반선 101창성호· 일반화물선 씬유안68 충돌사건	이 충돌 사건은 101창성호가 군산항내에서 발생한 사건으 로 시계가 제한된 상태에서 씬유안68호를 추월한 후 경 계를 소홀히 하여 접안예정 이던 부두를 지나쳤다가 다 시 접안부두로 가기 위하여 후진하던 중 상대선의 진로 를 가로막아 사고 발생한 그 러나 시계가 제한된 상태에 서 뒤따르던 씬유안68이 시 계에 따른 적절한 안전조치	a.1: 시계 제한 e.5: 부적절한 운항 상황

사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		를 취하지 않은 것도 원인의 하나임	
4	제2017-061호 유조선 건설3호(a) 유조선 부에나레이나(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 울산항 제1항로로 들어오려는 건설3호가 항로를 따라 항행하는 부에나레이나의 진로를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 부에나레이나가 충돌을 피하지 기위하여 충분한 협력동작을 취하지 아니한 것도 원인임	a.1: 시계가 제한된 상태 c.1: 짧은 시간 내에 우현대 우현 주장 e.5: 짧은 시간내에 우현대 우현 주장 f.4: 두 선박의 주장이 엇갈림
5	제2018-008호 석유제품운반선 글로벌 1호· 어선 제500수성호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 입항 중이던 글로벌1호가 좁은 수로인 안흥 외항 남방파제와 서방파제에 진입했음에도 불구하고 좁은 수로 항법을 위반하는 등 경계를 소홀히 한 채 수로의 왼편 끝 쪽으로 접근함으로써 발생한 것이나, 출항 중이던 제500수성호가 경계를 소홀히 한 채 무중신호를 발하지 않고 좁은 수로에서 과속으로 운항하는 등 제한 시계 항법을 준수하지 않은 것도 하나의 원인임	a.1: 제한된 시계 c.1: 경계 소홀 f.1: 양 선박 모두적절하지 않은 항법
6	제2019-003호 액체화학품산적운반선 케이에스 아도니스호· 일반화물선 동명러브호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 에이에스 아도니스호의 도선사가 부적절하게 도선한 것과 선장이 위험 상황에서 적극적으로 대처하지 아니한 것이 주된 원인이거나, 동명 러브호가 정박 당직을 수행하지 아니하여 적절한 피항협력을 하지 않은 것도 일부 원인이다.	a.1: 시계 제한 e.5: 도선사의 도선 부주의
7	제2020-047호 석유제품운반선 제7항운호 침몰사건	이 침몰사건은 제7항운호가 풍랑주의보가 발효된 상태에서 무리하게 부산 감천항에서 북항(봉래동 물량장)으로	a.1: 풍랑주의보 발효 c.1: 무리한 출항 c.7: 해상상태가 좋지 않았음에도 항해

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			이동하다가 남외항에서 높은 파도 등으로 선체가 심하게 기우는 등 선체 움직임이 심해지면서 주기관이 멈추어 추진력이 없어진 후 큰 파도가 덮쳐와 순식간에 우현으로 기울어지면서 복원력을 상실하여 발생	지속 e.5: 해상상태가 좋지 않았음에도 항해 지속
			운항관리를 적절하게 하지 않았음	j.1: 부적절한 운항 관리
8	제2021-013호	원양어선 제38한성호(a) 석유제품운반선 대운호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 안개로 시정이 제한된 가운데 감천항을 출항하던 대운호가 항로의 왼쪽을 택하여 빠른 속력으로 항해하며 경계 소홀로 제38한성호를 뒤늦게 발견하여 발생	a.1: 안개로 시정 제한
			대운호 선장의 항법 위반과 안전속력 미준수	c.1: 목적지까지 항해 거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수 f.1: 목적지까지 항해 거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수
			제38한성호 선장의 안전속력 미준수와 피항협력동작 소홀	f.1: 안전속력 미준수 및 피항협력동작 소홀
9	제2023-003호	일반화물선 포세이돈(a) 어선 형통호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 제한된 가운데 항해 중이던 포세이돈이 감속 없이 경계를 소홀히 하여 발생한 것이나, 조업 중이던 형통호가 선교를 비운 상태로 경계를 소홀히 한 것도 일인	a.1: 시정이 나쁨 c.1: 경계 소홀 f.6: 조타수 없이 홀로 항해 당직
10	제2018-018호	일반화물선 영진호(a) 예선 장한2호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 풍랑주의보 발효로 강풍이 불고 있는 포항 신항안에서 영진호가 장한 2호의 지원을 받으며 이동하	a.1: 풍랑주의보 발효 c.1: 예선 동정 파악 소홀

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			던 중 장한2호 1등 항해사의 부적절한 조선과 영진호 선장의 부적절한 예선 사용 및 예선 동정 파악 소홀로 발생	
11	제2016-009호	화물선 케이라인호(a) 어선 아리랑호(b) 충돌사건	이 사건은 짙은 안개로 인해 시계가 상당히 제한된 상황에서 지정항로 항행을 해야 했던 케이라인호가 항법을 위반하고 레이더 관측을 잘 못하여 허상을 피하기 위해서 긴급 좌현 전타하여 발생했지만, 역시 지정항로항법을 위반한 아리랑호가 무중항법 역시 준수하지 않은 것도 사건의 한 원인이 됨	a.1: 안개로 극히 시계가 제한된 항로 f.1: 지정항로항법 위반 j.2: 부적절한 선교자 원관리

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

‘a.1 날씨’와 관련된 다른 요소들 중 ‘c.1 안일한 생각/태도’은 11건 중 8건의 사건에서 동시에 나타났다. 이는 기상 조건이 악화된 상황에서도 선원이 기상 변화를 심각하게 인지하지 못하거나, 대응 조치를 취하는 데 소극적이었음을 시사한다. 날씨에 대한 경각심 부족이나 ‘별일 없을 것’이라는 안일한 태도가 사고 발생을 가중시킨 요인으로 작용했음을 보여준다.

‘a.1 날씨’와 ‘c.1 안일한 생각/태도’가 같이 나타난 ‘동해해심 제2018-018호 ‘일반화물선 영진호·예선 장한2호 충돌사건’을 살펴보겠다. 이 충돌 사건은 풍랑주의보 발효로 강풍이 불고 있는 포항 신한안에서 영진호가 장한 2호의 지원을 받으며 이동하던 중 장한2호 1등 항해사의 부적절한 조선과 영진호 선장의 부적절한 예선 사용 및 예선 동정 파악 소홀로 발생한 것이다.³⁰⁾

영진호 선장은 이 선박에 선주 추진기(Bow Thruster)가 설치되어 있어

30) 동해해심, 2018.12.11. 제2018-018호, p.13.

평소 자력 이·접안을 하였으나 사고 당일 풍랑주의보의 영향으로 강한 북풍이 불고 너울성 파도가 포항신항 북·남방파제 안쪽의 수상구역에 영향을 미치고 있었으며, 또한 이 선박의 전·후방에는 계류 중인 선박이 있었다.³¹⁾ 영진호 선장은 이러한 상황에서 이 선박을 다른 선석으로의 안전한 이동을 위해 예선 사용을 요청하였다.³²⁾ 당시 풍랑주의보 발효로 강풍이 불고 있는 상황을 고려할 때 예인선이 영진호를 밀기 위해 접근할 경우 인근에 정박해 있는 장한2호와의 접촉은 불가피하게 발생할 수밖에 없었다.³³⁾ 그러므로 영진호 선장은 영진호를 끌고 있던 장한 2호에게 밀도록 지시한 경우 영진호가 후진하고 있다는 사실을 알려주고 강풍과 너울성 파도의 영향을 고려하여 주의해서 접근하도록 지시한 한 후 예선이 지시대로 움직이는지 동정을 파악하여야 하나, 이를 소홀히 하였다.³⁴⁾ 그 결과 장한2호는 예인줄을 약 30미터로 잡고 끌고 있다가, 예인줄을 감아 들이기 위해 기관을 전진으로 사용하여, 점차 증속되면서 침로 115도 및 속력 약 2.8노트로 접근하였다. 당시 영진호가 침로 002도 및 속력 약 2.0노트로 후진 중이었으므로 장한 2호와 영진호가 서로 약 4노트의 속력으로 접근함으로써 약 15~20초의 짧은 시간에 충돌하게 되었다.³⁵⁾

이러한 사건은 해상 운항에서의 안전 관리 체계와 기술적 지원의 중요성을 다시금 환기한다. 특히, 바다 내비게이션 시스템(이하 바다내비) 설치와 선박 스마트화가 이루어졌다면 사고 예방이 가능했는지 검토가 필요하다. 바다내비는 선박의 실시간 위치 추적과 기상 정보 수집 기능을 제공하여 선원이 항로를 보다 안전하게 설정할 수 있도록 돕는 첨단 항해 시스템이다. 바다 내비가 설치된 선박은 실시간 기상 정보 제공, 항로 계획 지원을

31) 동해해심, 2018.12.11. 제 2018-018호, p.12.

32) 동해해심, 2018.12.11. 제 2018-018호, p.12.

33) 동해해심, 2018.12.11. 제 2018-018호, p.13.

34) 동해해심, 2018.12.11. 제 2018-018호, p.13.

35) 동해해심, 2018.12.11. 제 2018-018호, p.13.

받을 수 있어 사고를 예방할 수 있었을 것이다. 더 나아가 선박 스마트화가 된다면 인공지능(AI), 빅데이터, IoT 등을 활용하여 선박의 상태를 실시간으로 모니터링하고, 주변 환경에 맞는 최적의 솔루션을 제공할 수 있다.

〈표 3-8〉 일반화물선 영진호·예선 장한2호 충돌사건

일시	선박의 행위
2018.3.18. 16:40	화물을 적재하고 경북 후포항을 출항하여 포항항으로 향함
21:45	포항항 S-4 정박지에 도착하여 대기
2018.3.19. 09:20	기상이 악화되자 피항차 양묘
10:15	포항신항 제8부두 6번 선석에 자력으로 좌현 접안
12:00	기상청은 경상북도 남부 앞바다 풍랑주의보 발효
2018.3.20. 09:00	영진호 화물소유자는 이석하여 접안 요청 양쪽에 선박이 접안해 있고 풍랑주의보로 바람이 강하게 불어 예선 1척 요청
09:12	예선 도착하여 예인줄 우현 선미에서 잡음
09:14	장한2호의 예인줄을 약 30m 내어준 상태에서 준비 완료
09:17	예인선의 지원을 받으며 제86번 선석으로부터 이안
09:25	영진호는 장한2호의 지원을 받으며 속력 2.0노트 이상으로 후진,
09:28	영진호는 속력 3.0노트 이상으로 후진
09:29	제2방파제 지나며 잠깐 주기관 미속후진(Slow Astern)
09:30	영진호 선수가 제2방파제 남단을 지나자 주기관을 미속전진으로 사용 및 타를 우현 전타
09:34	영진호 속력이 2.4노트로 낮아진 상태에서 VHF로 장한2호에게우현 선미를 밀 것을 지시
09:35	영진호 우현 선미쪽으로 접근 및 충돌

자료: 동해해심 제2018-018호 일반화물선 영진호·예선 장한 2호 충돌사건을 바탕으로 연구진 작성

그리고 ‘e.5 상황판단능력 부족’이 11건 중 4건에서 함께 나타난다. 이는 기상이 악화된 상황에서 적절한 대응 전략을 즉각적으로 세우고 실행하는 능력이 부족했음을 나타낸다. 예를 들어, 안개로 시야가 제한되거나 풍랑주의보가 발효된 상태에서 상황 판단을 잘못하여 위험에 대처하지 못한 사례들이 여기에 해당한다.

‘중앙해심 제2015-019호 석유제품운반선 101창성호·일반화물선 씨유산 68 충돌사건’은 101창성호가 시계가 제한된 군산항내에서 씨유안68을 추월한 후 경계 소홀로 예정된 접안부두를 발견하지 못하고 지나쳤다가 다시 접안부두로 진입하기 위하여 기관을 후진하던 중 상대선의 진로를 가로막아 발생한 것이나, 뒤따르던 씨유안68이 감속 등 적절한 안전조치를 취하지 않은 것도 원인이 되어 충돌한 사건이다.³⁶⁾

101창성호 선장은 안개 낀 군산 항계내 좁은 항로상에서 상대선 씨유안68의 동의를 얻어 추월하였으나, 추월한 후에는 추월이 완전히 끝날 때까지 상대선의 진로를 피하여야 한다.³⁷⁾ 그러나 101창성호는 상대선을 추월한 후 안개가 짙게 끼어 시정이 매우 제한된 상태에서 경계를 소홀히 하여 에스오일 부두를 지나쳤고 다시 에스오일 부두로 진입하기 위하여 씨유안68이 뒤따라오고 있는 것을 알면서도 사전에 아무런 교신없이 기관을 후진하면서 예인선으로 하여금 좌현 선수를 밀도록 했고, 본선의 선미가 군산항 항로 중앙부로 약 170m 진입하면서 씨유안68의 진로를 가로막았다.³⁸⁾ 이와 같이 제한된 시계 상태에서 상대선에 아무런 통보 없이 기관을 후진하여 항로를 가로막는 행위는 관련 법령에 규정되지 아니한 매우 예외적이고 특수한 경우로써 뒤따라오던 씨유안68은 특수한 상황에 따른 적절한 피항동작을 취하기 매우 어려웠다.³⁹⁾

36) 중앙해심, 2015.12.18. 제2015-019호, p.1.

37) 중앙해심, 2015.12.18. 제2015-019호, p.8

38) 중앙해심, 2015.12.18. 제2015-019호, p.8

39) 중앙해심, 2015.12.18. 제2015-019호, p.9.

〈표 3-9〉 석유제품운반선 101창성호·일반화물선 싼유안 68 충돌사건

일시	선박의 행위
2014.11.25. 10:35	101창성호 울산에서 화물 선적 후 군산항을 향해 출항
2014.11.25. 23:10	군산외항 도착 & 정박지 투표 대기
2014.11.27. 05:55	군산외항 에스오일 부두를 향해 항해하던 중 항해 중인 싼유안 68 확인
06:19	싼유안68호 추월
06:33	군산 VTS에서 출항 통제 방송 101창성호 시정이 100m임에서 견시 인원 추가 배치, 무중신호 없었음
06:46	예인선의 예인줄 잡기 위해 감속. 예인줄 잡는 동안 에스오일 부두 지나쳤으나 인지 못함
06:50	예인선 선장이 101창성호가 부두를 지나쳤음을 인지하고 연락 군산항 VTS 호출하여 싼유안68에게 이 사실 알려주길 부탁 및 군산항 VTS는 싼유안 68에게 당부
06:52	101창성호 선장과 싼유안68 도선사와 서로 교신 싼유안68 도선사는 101창성호가 약 170m 후진하면서 싼유안68의 진로를 가로막은 사실을 알지 못함 통화가 끝난 후 싼유안 68 도선사가 101창성호를 육안으로 발견하였으나 충돌

자료: 중앙해심, 2015.12.18. 제2015-019호 기반으로 연구진 작성

이 사건 역시 주변 위험요소를 제대로 감지 못하여 대응하지 못한 사례이다. 바다 내비와 스마트 선박 기술이 도입되었다면 최근 사고와 같은 사례를 예방할 수 있었을 가능성이 높다.

내항상선의 안전성을 높이고 해상 사고를 예방하기 위해 신조선에는 바다 내비 설치가 의무화되어 있지만, 현존선에 대해서는 설치 의무가 없어 안전 관리의 공백이 발생할 우려가 있다. 이에 현존선에 바다 내비 설치를 장려하는 정책과 더불어, 내항상선의 친환경 스마트화를 촉진하기 위한 정책 금융의 지원이 필요하다.

〈표 3-10〉 대표적인 외부 요인으로 인한 사고 발생 저감 대책

외부 요인	저감 대책
날씨 등의 외부 요인	<ul style="list-style-type: none"> • 바다내비 설치 • 스마트 선박 건조
상황 판단 능력 부족	<ul style="list-style-type: none"> • 안전 및 직무교육 강화 • 내항상선 안전기준 상향

자료: 연구진 작성

2. 개인 요인

해양사고는 인명과 재산에 심각한 피해를 초래하며, 이를 예방하기 위해 사고의 근본 원인에 대한 심층적인 분석이 요구된다. 해양사고는 대개 기상 및 해상 상태와 같은 외부 요인과, 승무원의 판단 및 행동과 관련된 개인 요인의 상호작용으로 발생한다. 이 중에서도 개인 요인은 사고 발생의 직접적 원인으로 작용하는 경우가 많으며, 항해 환경에 대한 잘못된 판단, 경험에 대한 과신, 안전 절차의 무시 등 다양한 형태로 나타난다. 예를 들어, 불리한 기상 조건에서도 적절한 견시와 레이더 활용을 하지 않거나, 항로에 대한 지나친 자신감으로 인해 해상 상황을 간과하는 경우는 사고의 위험이 커진다.

개인 요인은 선원 개인의 태도, 주의력, 기술 수준 등 다양한 심리적, 행동적 요소에 의해 형성되며, 이는 사고의 예방 가능성을 좌우하는 핵심 요인 중 하나로 평가된다.⁴⁰⁾ 특히, 하인리히의 법칙에 따르면 사고는 작고 반복적인 오류들이 누적됨으로써 발생하는 경향이 있어, 이러한 개인 요인을 통제하지 않을 경우 결국 대형 사고로 이어질 가능성이 높다. 그러므로 사고 및 준사고들이 발생했을 때는 이를 타 선박에 전파하여 타 선박에서 유사사고가 일어나지 않도록 하는 것이 중요하다.

40) 김대현·박호·김상열(2018), pp.109~110.

또한 선원들이 충분한 휴식을 취하지 못하면 업무 효율성 저하와 안전 사고 발생 가능성이 높아질 수 있다.

〈표 3-11〉 내항상선의 개인 요인 및 키워드

대분류	중분류	코드	분류	키워드
개인 요인	정신적 요인	c.1	안일한 생각/ 태도	<ul style="list-style-type: none"> • 경계 소홀 • 레이더 경계 소홀 • 등부표로 오인 • 상태 확인 소홀 • 펌프 성능 미확인 • 안전관리 소홀 • 작업장 안전관리 소홀 • 부두 접근시 비상 투표 등 안전조치 미흡 • 업무로 인한 주변 경계 소홀 • 선박 안전관리 소홀 • 상대 선박이 피할 것이라고 예단 • 안일한 생각 • 막연히 생각 • 예방정비 부재 • 위험성 물질의 막힌 공간 보관 • 자선을 피할 것이라고 예단 • 당직 소홀 • 점검표 미작성 • 짧은 시간 내에 우현대 우현 주장 • 몸이 좋지 않은 상태에서 항해당직 • 방제관리 소홀 • 작업원의 부주의 • 정비작업 소홀 • 상대선의 동정을 살피지 못함 • 도선사의 도선 부주의 • 유지선이므로 신경쓰지 않음 • 선장의 부주의 • 선장의 착각 • 이등항해사 조선 미숙 • 무리한 출항 • 구체적 수치를 이야기하지 않음

대분류	중분류	코드	분류	키워드
				<ul style="list-style-type: none"> • 목적지까지 항해거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수 • 화물이 더 이상 들어오면 안 되는 상황에서 적극적으로 행동하지 않음 • 기름 이동 시간이 짧다는 것을 간과함 • 조선 부주의 • 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 올 것이라고 막연히 생각 • 선장의 지휘감독 소홀 • 경계 소홀 및 선장 혼자 조선 • 경계 소홀 및 전방 경계 지시하지 않음 • 1등 항해사의 경계 및 선위확인 소홀 • 예선 동정 파악 소홀 • 당직 근무 소홀
		c.4	서두름/당황	<ul style="list-style-type: none"> • 당황 • 선박항과시 좌현대 좌현으로 이야기하고 해당 침로로 변경하지 않음 • 급박한 충돌 위험을 느껴 경고신호도 울리지 못함 • 당황하여 자동조타 상태인 자동조타장치를 수동으로 전환하지 않은 채
		c.5	주의 산만	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 업무를 진행 • 가로지르는 어선 및 충돌 어선까지 여러 상황이 벌어짐
		c.7	높은 자신감	<ul style="list-style-type: none"> • 이등항해사 조선 미숙함에도 불구하고 선박 조선 • 해상상태가 좋지 않았음에도 항해 지속
	육체적 요인	d.1	육체적 피로	<ul style="list-style-type: none"> • 4일간 조업 • 잠을 깨고 오라고 내보냄 • 졸음 운항 • 접안한 상태에서 피곤함을 느낌 • 조타수 없이 홀로 항해 당직 • 육체적·정신적 피로를 가중시킴 • 조타수의 피로 누적으로 내려보냄 • 휴식을 취하다 잠들 • 경계 임무 중 즐기 시작

대분류	중분류	코드	분류	키워드
		d.2	신체적 질병	• 독감 및 뇌졸중약 복용
		d.3	술/약물	• 독감 및 뇌졸중약 복용
	선원 자격 및 훈련 요인	e.2	지식 부족	• 위험물질에 대한 지식 부족 • 레이더 미사용 • 양식장이 위치하고 있음을 알 수 있었음 • 지정항로 고시 규정 미준수 • 화물적재 작업 중 1등항해사의 부적절한 경사 조정작업 • 선장의 사고 해역 속도 제한 잘못 인지하고 있음
		e.3	잘못된 지식	• 사용자 매뉴얼을 따르지 않은 화물유 펌프 운용 • 닛 정박 시 선정 부적절
		e.4	기술 부족	• 레이더의 기능 활용하지 않음 • 선박 등화 오인 • 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작 • 선장의 정확한 조석 정보 미확인 및 조기 출항
		e.5	상황판단능력 부족	• 상대선을 피항선으로 오인 • 충분한 가스프리 안 됨 • 맹목구간에서 갑자기 나타난 선박으로 인한 충돌 • 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작 • 피곤한 상태에서 여러 업무의 발생으로 우선순위를 매기지 못함 • 짧은 시간내에 우현대 우현 주장 • 충돌 위험 오판 • 정박선 중 일부라고 오판 • 도선사의 도선 부주의 • 타 선박을 피하고 섬에 너무 접근 • 선장의 착각 • 이등항해사 조선 미숙 • 해상상태가 좋지 않았음에도 항해 지속 • 지질구조물을 어망부표로 착각 • 기관장의 비상대응 부실 • 화물 탱크 고수위 알람이 울렸으나 알람 소리만 신경쓰임 • 상대선을 부이로 착각하여 신경쓰지 않음 • 자선의 선수 앞쪽에 있는 감만시민부두만 관찰하여 타선을 보지 못함

대분류	중분류	코드	분류	키워드
				<ul style="list-style-type: none"> • 상대선이 계속 접근했음에도 즉각적인 피항동작을 취하지 않음 • 화물유 당직시 상황파악을 하지않고 잡담 • 선박의 부적절한 피항동작 • 부적절한 운항상황 • 부적절한 등화 표시로 인한 판단 오인 • 선장의 부적절한 비상대응조치 • 날이 어두워 육지와 가깝다고 오인 • 삼진력키호 선장의VHF 교신미흡
		e.6	잘못된 가정, 예측, 선입관	<ul style="list-style-type: none"> • 상대선을 피항선으로 오인 • 충분히 가스프리 됐을 거라 짐작 • 자선을 피할 것이라고 예단 • 선수와 선미를 헛갈림 • 피항선으로 인식하고 소각도 변침만으로 가능하다고 생각 • 자선의 선미를 빠져나갈것으로 생각하고 더 이상 관찰하지 않음 • 상대선이 막연히 정선하고 있다고 생각함 • 수급받은 기름양 오인 • 상대선이 선수를 질러갈 것이라고 예단 • 서로 상대방이 지나칠 것이라고 예상 • 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 울 것으로 막연히 생각 • VHF 교신내용 선장에게 미보고 • 상대선과 우현 대 우현으로 통과할 수 있다고 예단 • 어선이 자선의 선미 후방으로 통과할 것이라고 예단 • 경험에만 기대어 그동안 확인했던 등화만 찾다가 새천년대교 주탑과 충돌 • 2등 항해사의 피항협력 미흡

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

‘c.1 안일한 생각/태도’는 선박 사고에서 가장 흔한 원인으로 분류되며, 내항상선 사고에서 110여 번이나 주요 원인으로 확인되었다. 이 사고 원인은 다양한 형태로 나타나지만, 크게 나누면 ‘경계 소홀, 안전 관리 소홀,

정비 소홀, 안일한 생각’ 등으로 요약할 수 있다. 특히 충돌 사고의 경우, 모든 사고에서 ‘안일한 태도’가 발견되었다.

이러한 ‘안일한 태도’는 선박 운항자들이 위험에 대한 인식이나 대처에 소극적임을 보여주며, 경계 및 안전 조치에 대한 무심함으로 이어져 결국 사고로 이어질 확률을 높인다. 이 요인은 대부분의 사고에서 공통적으로 나타나며, 특히 위험 상황에서 긴장감을 유지하지 않거나 경계에 소홀하여 사고가 발생할 가능성을 높인다는 점이 주목해야 할 부분이다.

c.1의 경계 소홀 발생한 사고를 소개한다.

경계 소홀로 발생한 해당 충돌사건은 시계가 양호한 야간에 무역항 항로에서 강남티-13호 예인선열이 항로 왼쪽으로 항행하면서 경계에 소홀하여 발생한 것이나, 77청해호가 충분한 피항협력동작을 취하지 못한 것도 일인이 된다.⁴¹⁾

〈표 3-12〉 석유제품운반선 77청해호·예인선 강남티-13호의
피예인부선 강남 6003호 충돌사건

일시	선박의 행위
2019.12.28. 17:50	61번 부두에서 부산항 5물량장으로 이동
	감천항 항로를 따라 항해하다가 강남티-13호와 피예인선 강남 6003호 레이더 및 육안으로 확인
	77청해호 선장은 좌현 대 좌현 통과할 것이라고 예단
	강남티-13호 예인선열이 감천항 방파제 통과 후 77청해호 방향으로 접근
	77청해호 선장은 예인선열을 향하여 발광신호와 음향신호 보내면서 우현 변침 시도
2019.12.28. 18:05	77청해호 정선수가 강남6003호 선미와 충돌

자료: 부산지방해양안전심판원, 2020.11.5., 제2020-084호 바탕으로 연구진 정리

41) 부산지방해양안전심판원, 2020.11.5., 제2020-084호 재결, p.1.

또 다른 사건으로는 유조선 제2남성호와 어선 삼광호 충돌사건이 있다. 이 충돌사건은 시정이 양호한 야간에 무역항인 통영항 내의 동호항에서 입항 중이던 우선피항선인 삼광호가 경계를 소홀히 하여 출항 중이던 제2남성호를 발견하지 못하여 발생한 것이나, 제2남성호가 경계를 소홀히 하여 상대선을 발견하지 못한 것도 하나의 원인이다.⁴²⁾

〈표 3-13〉 유조선 제2남성호·어선 삼광호 충돌사건

일시	선박의 행위
2018.1.11. 20:48	제2남성호 동호항 수협부두에서 출항
20:52	관제실에 출항 보고를 하던 중 입항선인 삼광호와 충돌

자료: 부산지방해양안전심판원, 2018.7.5., 제2018-045호 바탕으로 연구진 정리

c.1 다음으로 많은 사고 요소는 ‘e.5 상황판단능력 부족’이다. 상황판단 능력은 경험을 통해 축적되는 경우가 많다. 선원들이 다양한 상황을 겪어 보지 못했다면, 예기치 못한 상황에서 적절히 대응하지 못할 수 있다. 특히 신입 선원이나 경력이 짧은 선원들은 해상에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 대한 경험이 부족하여 올바른 판단을 내리는 데 어려움을 겪을 수 있다. 상황판단능력은 이론적 교육뿐만 아니라, 실제 상황을 가정한 훈련을 통해 향상될 수 있다. 그러나 실질적인 교육과 시뮬레이션 훈련이 부족한 경우, 선원들은 긴급 상황에서 즉각적으로 적절한 판단을 내리기 어려울 수 있다. 특히 최신 기술과 장비를 활용한 훈련 기회가 제한된 경우 이러한 문제가 더욱 두드러진다. 또한 해상 생활의 특성상, 선원들은 장시간 동안 고된 근무를 수행하게 되며, 이에 따른 피로와 스트레스가 누적될 수 있다. 피로가 쌓이면 판단력이 흐려지며, 순간적으로 중요한 상황에서 잘못된 결정을 내리게 될 가능성이 커진다.

42) 부산지방해양안전심판원, 2018.7.5., 제2018-045호 재결, p.1.

〈표 3-14〉 외부 요인 ‘e.5’에 의한 내항상선 사고

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2015-019호	석류제품운반선 101창성호·일반화물선 싼유안68 충돌사건 이 충돌 사건은 101창성호가 군산항내에서 발생한 사건으로 시계가 제한된 상태에서 싼유안68호를 추월한 후 경계를 소홀히 하여 접안 예정이던 부두를 지나쳤다 가 다시 접안부두로 가기 위하여 후진하던 중 상대선의 진로를 가로막아 사고 발생한. 그러나 시계가 제한된 상태에서 뒤따르던 싼유안68이 시계에 따른 적절한 안전 조치를 취하지 않은 것도 원인의 하나임	a.1: 시계 제한 e.5: 부적절한 운항상황
2	제2015-022호	모래운반선 제107대양호(a) 컨테이너선 현대브릿지(b) 충돌사건 현대브릿지의 경계 소홀 및 피항조치 지연 제107대양호의 상대선 동정파악 소홀 및 피항협력동작 부적절	c.1: 경계 소홀 f.1: 피항조치 지연 c.1: 경계 소홀 d.1: 잠을 깨고 오라고 밖으로 내보냄 e.5: 상대선을 피항선으로 오인 e.6: 상대선을 피항선으로 오인
3	제2015-065호	유조선 제1갑성호 화재사건 선박안전관리회사 및 선장의 선박안전관리 소홀(급유선에서 손상된 배관을 수리하기 위한 용접 작업 중, 충분히 가스 프리가 안되어서 화물창 및 배관에 남아 있던 가스에 화염이 발생)	c.1: 선박안전관리 소홀 e.5: 충분한 가스프리 되지 않았음 e.6: 충분히 가스프리 됐을 거라 짐작 h.6: 충분한 가스프리 안 됨 h.8: 갇힌 공간에서의 용접 작업
4	제2016-005호	석류제품운반선 에프씨 빅토리호(a) 급수선 아세아 7호(b) 충돌사건 우선 피항선박인 아세아 7호가 정상적으로 무역항의 항로를 따라 항해하던 에프씨 빅토리호의 진로를 가로지르는 항해를 하다가 에프씨 빅토리호를 피하지 못하여 발생	a.4: 높이가 높은 울산신항 북방파제 c.1: 경계 소홀 e.5: 맹목구간에서 갑자기 나타난 선박으로 인한 충돌

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
5	제2016-017호	급유선 9삼영호로부터 연료유를 받던 오리엔탈케임호의 2등 기관사가 연료유 공급 계통의 밸브 조작을 잘못 함으로써 연료유 공급호스가 터져 발생	c.1: 예비조치를 취하고 잠그는 것이겠지라고 막연히 생각 e.4: 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작 e.5: 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작
		양 선박의 안전관리 소홀	f.4: 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작
6	제2017-017호	유조선 에이원호 해양오염사건	기관장의 기관당직 소홀 d.1: 접안한 상태에서 피곤함을 느낌 e.5: 피곤한 상태에서 여러 업무의 발생으로 우선순위를 매기지 못함
		이 해양오염사건은 부두에 계류 중인 선박의 기관장이 연료유 이송 펌프를 작동시키면서도 그 사실을 잊고 다른 작업을 하다가 연료유 침전탱크의 기름이 공기관을 타고 해상으로 유출	
7	제2017-061호	유조선 건설3호(a) 유조선 부에나레이나(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 울산항 제1항로로 들어오려는 건설3호가 항로를 따라 항행하는 부에나레이나의 진로를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 부에나레이나가 충돌을 피하지 기위하여 충분한 협력동작을 취하지 아니한 것도 일인임 a.1: 시계가 제한된 상태 c.1: 짧은 시간내에 우현대우현 주장 e.5: 짧은 시간내에 우현대우현 주장 f.4: 두 선박의 주장이 엇갈림
8	제2019-003호	액체화학품산적 운반선 케이에스 아도니스호·일반화물선 동명러브호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 에이에스 아도니스호의 도선사가 부적절하게 도선한 것과 선장이 위험상황에서 적극적으로 대처하지 아니한 것이 주된 원인이나, 동명 러브호가 정박당직을 수행하지 아니하여 적절한 피항협력 동작을 적절히 하지 않은 것도 한 원인임 a.1: 시계 제한 e.5: 도선사의 도선 부주의
9	제2019-063호	일반화물선 일신프린세스로얄(a) 낚시어선	일신프린세스로얄호 당직 항해사의 경계 소홀 c.1: 경계 소홀 e.5: 충돌 위험 오판

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
	체리피쉬호(b) 충돌사건	체리피쉬호 측의 피항 협력 동작 미비	c.1: 상대선의 동정을 살피 지 못함 e.5: 정박선중 일부라고 오판 e.6: 선수와 선미를 헷갈림
10	제2020- 001호 석유제품운반선 한유 드림호(a) 석유제품운반선 타스코 아마리트(b) 충돌사건	타스코 아마리트 도선사의 조선 부주의 한유드림호 일등항해사(당 직항해사)의 주의 환기 신호 미비	c.1: 도선사의 도선 부주의 e.5: 도선사의 도선 부주의 c.5: 여러 업무를 진행 f.1: 충돌 전 주의 환기 신호 하지 않음
11	제2020- 007호 석유제품운반선 유성호 좌초 사건	이 좌초사건은 유성호가 선 위 확인 및 경계 소홀로 예정 된 변침점에서 변침하지 아 니함으로써 섬 해안에 진입 하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.5: 타 선박을 피하고 섬과 너무 접근 f.6: 1항사 홀로 당직
12	제2020- 019호 석유제품운반선 해양호 해양오염사건	이 해양오염사건은 급유선 해양호가 자체 호스 2줄을 이용하여 예인선 안진1호에 벙커 A를 공급하던 중, 선장 이 착각하여 이송을 더해야 하는 선미 탱크에 연결된 호 스의 밸브를 닫고 이송이 완 료된 1번 우현 탱크에 연결 된 호스를 다시 열어, 연료유 가 추가 유입된 안진1호의 1 번 우현 탱크 공기관을 통해 해상으로 유출되며 발생 선장의 부주의	c.1: 선장의 착각 e.5: 선장의 착각 c.1: 선장의 부주의
13	제2020- 026호 석유제품운반선 한유코리아호(a) 일반부선 현대비1012호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 울산항에서 정박 중이던 한유코리아호 가 선장과 기관장이 외출한 상태에서 타선박과 너무 근 접하게 되어 안전한 지점에 다시 정박하고자 양묘하여 이동 중, 당직사관인 이등항 해사의 조선 미숙과 주기관 의 작동 지연으로 안벽에 계 류 중이던 부선을 피하지 못 하여 발생	c.1: 이등항해사 조선 미숙 c.7: 이등항해사 조선 미숙 함에도 불구하고 선박 조선 e.5: 이등항해사 조선 미숙 g.3: 이등 항해사와 일등기 관사는 기관 전후진 테 스트를 하지 않은 채 엔 진 사용

	사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
14	제2021-004호	유조선 1거성(a) 예인성 303일신호의 피예인 지질조사용 구조물(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 좋았던 야간에 항행 중인 1거성호의 경계 소홀로 피예인중인 구조물과 예인선 사이를 통과하려 했다가 발생한 사건이나, 예인선측 피항협력 동작을 충분히 하지 못한 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.5: 지질구조물을 어망부표로 착각
15	제2020-021호	일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉사건	선박소유자가 기관장의 발전기 정비 요청에도 불구하고 정비를 미루다가 정비기한을 초과한 발전기가 멈추면서 조타장비 등에 전원의 공급이 중단되어 선박이 감항성을 상실하고 부두시설 쪽으로 접근하여 발생 전원 차단 원인인 그로 인한 감항성 상실(정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착, 선박소유자의 정비요청 묵살, 선장의 운항상 안전관리 소홀, 기관장의 비상대응 부실)	i.8: 기관장의 요청에도 정비 무시 j.2: 정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 j.4: 선박소유자의 정비요청 묵살 e.5: 기관장의 비상대응 부실 f.13: 비상시 대응이 늦음 g.3: 선박소유자의 정비 요청 묵살
16	제2021-048호	석유제품운반선 미션 해양오염사건	이 해양오염사건은 울산신항 컨테이너터미널 유류부두에서 화력발전용 바이오중유를 선적하던 석유제품운반선의 일등항해사가 마무리 단계, 피깅(Pigging) 작업을 하던 중 과선적 알람이 울릴 때 즉시 밸브를 잠기지 않아, 5번 작현 탱크의 스톱 해치를 통해 역류한 일부 기름이 갑판을 통해 바다로 유출되며 발생	c.1: 화물이 더 이상 들어오면 안되는 상황에서 적극적으로 행동하지 않음 f.4: 화물이 더 이상 들어오면 안되는 상황에서 말로만 2번 이야기 함 e.5: 화물 탱크 고수위 알람이 울렸으나 알람 소리만 신경쓰
17	제2022-015호	석유제품운반선 동명에이스호(a) 어선 99홍원호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 항해 중인 동명에이스호가 경계를 소홀히 하여 진로 전방에서 정박중이던 99홍원호를 충돌에 이르기까지 발견하지 못하여 발생	f.1: 보통 항해 당직을 혼다 수행 e.5: 상대선을 부리로 착각하여 신경쓰지 않음

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
18	제2022-035호 석유제품운반선 에인원(a) 급수선 삼양 201호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 우선피항선인 삼양 201호가 부산항 내인 감만시민부두 인근을 항행하면서 경계를 태만히 하여 제1항로를 지나 제5물량장으로 입항하던 에이원호를 발견하지 못하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.5: 자선의 선수 앞쪽에 있는 감만시민부두만 관찰하여 타선을 보지 못함
19	제2015-006호 일반화물선 제19금진호(a) 어선 결성호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 양 선박 모두 경계 소홀로 인하여 상대방의 진로를 횡단 하려다가 피항선의 지위인 결성호가 유지선 지위인 제19금진호의 진로를 피하지 않아 발생한 것이지만, 유지선인 제19금진호 역시 충분한 충돌 회피 협력 동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.5: 상대선이 계속 접근했음에도 즉각적인 피항 동작을 취하지 않음 f.6: 어선 선장이 기관고장을 수리하기 위하여 조타실을 비움 g.3: 유압호스 끝단에서 유압유 유출
20	제2023-030호 일반화물선 에스앤케이 레이디호(a) 에인선 삼표201호의 피에인부선 삼표 102호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 야간에 인천항 북항을 출발하여 인천항 북항을 출발하여 인천항 제1항로를 따라 출항하던 에스앤케이 레이디호와 인천항 북항 방향으로 향하던 입항선 삼표201호가 우현 대우현 항법을 서로 합의했으나 에스앤케이 레이디스호가 경계를 소홀히 하여 충돌 직전까지 좌현 변침을 하지 않은 것이 주인이고, 우선피항선인 삼표201호가 항법 합의 전까지 항로의 좌측 중앙으로 비스듬히 항행함으로써 에스앤케이 레이디호를 충돌의 위험에 미리 노출시킨 것도 일인임	c.1: 경계 소홀 e.5: VHF 교신내용 선박에게 미보고 f.4: VHF 교신내용 선박에게 미보고 f.9: 선장의 적극적 지휘명령권 행사 미흡
21	제2023-036호 유류 및 액체화학품산전운 반선 케이티에스 그린호(a) 어선 제322광덕호 (b) 충돌사건	이 충돌사건은 제322광덕호가 줄음 운항하고 지정항로 고시 규정을 준수하지 아니하여 발생한 것이나 케이티엣 그린호의 부적절한 피항동작도 일부원인	d.1: 줄음 운항 e.2: 지정항로 고시 규정 미준수 e.5: 선박의 부적절한 피항 동작

	사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
22	제2016-027호	일반화물선 3진명호(a) 어선 제15진성호(b) 충돌사건	이 사건은 야간의 양호한 시계에서 양 선박이 서로의 진로를 횡단하는 모양으로 접근 중 피항선의 지위에 있던 3진명호의 경계 소홀로 제15진성호의 진로를 피하지 않아 발생했으나, 제15진성호 역시 경계 소홀로 적절한 피항협력동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 d.1: 육체적·정신적 피로를 가중시킴 e.5: 부적절한 등화 표시로 인한 판단 오인 f.1: 항해 중 부적절한 작업 등 점등 i.1: 항해당직 해기사가 추가로 승선해야 하나 미승선 상태로 항해 j.2: 안전관리대행업체의 안전관리 소홀
23	제2014-026호	유조선 제1동명호 해양오염사건	이 사건은 유조선 나비온 마리나로부터 제1동명호가 기관실 슬러지 이송받는 작업 중 발생한 해양오염사건으로 써, 부적절한 이송 호스의 연결로 연결부위가 분리되어 발생하였으며, 사건 발생 이후 신속한 신고 등의 연락과 해양오염방제 등의 비상 대응을 하지 않은 것도 한 원인임	e.5: 선장의 부적절한 비상 대응조치 f.1: 부적절한 이송호스 연결 j.2: 제1동명호의 부적절한 연락체계 j.4: 유조선 나비온 마리나의 부적절한 이송작업 당직
24	제2017-040호	일반화물선 에스케이 1호(a) 예인선 현진케이에스5(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 새벽에 양 선박이 서로 진로를 횡단하는 상태로 접근 하던 중, 피항선인 에스케이 1호가 좌현대 좌현으로 통과 하기로 VHF로 교신하고 우현변침 후 충돌의 위험이 해소된 것을 확인하지 않고 상대선의 진로를 향하여 좌현 변침하여 발생한 것이나, 유조선인 현진케이에스5가 협력 동작을 하지 않은 것도 원인의 하나임	c.1: 경계 소홀 e.5: 날이 어두워 육지와 가깝다고 오인
25	제2017-042호	일반화물선 일출봉호(a) 일반화물선 삼진력키호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 양호한 시계에서 양 선박이 서로 상대 선박의 진로를 횡단하는 상태에서 피항선의 지위를 가진 삼진력키호의 선장이 경계를 소홀히 하여 유조선인 일	c.1: 경계 소홀 e.5: 삼진력키호 선장의 VHF 교신미흡 e6: 일출봉호 2등 항해사의 피항협력 미흡

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		출봉호의 진로를 피하지 않은 것이 사고의 주 이유지만 유지선의 지위에 있는 일출봉호가 사고가 나지 않도록 충분한 협력을 하지 않은 것도 하나의 원인임	

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

‘e.5 상황판단능력 부족’과 ‘c.1 안일한 생각/태도’는 둘 다 개인의 판단이나 행동에 영향을 미치지만, 그 의미와 결과에서 차이가 있다.

상황판단능력 부족은 상황을 정확하게 이해하고 분석하는 데 필요한 능력이 부족한 것을 의미한다. 이는 외부의 정보를 수집하고 이를 평가하여 합리적인 결론을 내리는 과정에서 어려움을 겪는 것을 말한다.⁴³⁾ 예를 들어, 위험한 상황에서 위험성을 인지하지 못하거나, 문제 해결에 필요한 단서를 놓치는 경우가 여기에 해당된다. 이로 인해 올바른 결정을 내리기 어렵고, 상황에 적절하게 대응하지 못할 가능성이 커진다. 상황판단능력 부족은 주로 지각력, 이해력, 논리적 사고력 등이 미흡할 때 나타난다.

반면, 안일한 생각/태도는 상황을 정확히 파악하는 능력이 있음에도 불구하고 이를 가볍게 여기거나 깊이 고려하지 않는 태도를 뜻한다.⁴⁴⁾ 즉, 상황을 알고 있으면서도 이를 간과하거나 과소평가하여 문제 해결을 위한 적절한 행동을 하지 않는 것이다. 안일한 태도는 주로 “괜찮을 것이다”, “문제가 없을 것이다”와 같은 근거 없는 낙관주의에서 비롯될 수 있다. 이는 종종 현재의 편안함을 유지하고자 하거나, 변화와 노력을 회피하고자 할 때 나타난다.

따라서 상황판단능력 부족은 본질적으로 판단하는 데 필요한 능력의 결

43) 한국산업안전보건공단(2022), p.3.

44) 이상오(2017), p.41.

핍을 뜻하는 반면, 안일한 생각/태도는 능력이 있음에도 이를 적극적으로 사용하지 않는 소극적인 태도에서 비롯된다고 볼 수 있다.

‘c.1 안일한 생각/태도’와 ‘e.5 상황판단능력 부족’이 동시에 사고 원인으로 작용한다는 것은, 선박 사고 발생 직전까지 사고를 방지할 수 있는 여러 기회가 있었음에도 이를 놓쳤을 뿐만 아니라, 적극적으로 사고를 회피하려는 조치를 취하지 않았음을 의미한다.

즉, 상황판단능력 부족으로 인해 사고 위험을 충분히 인지하지 못하거나 문제의 심각성을 이해하지 못했고, 설사 위험성을 어느 정도 알고 있었다 하더라도 안일한 태도로 인해 필요한 예방 조치를 소홀히 했다는 것이다.

‘c.1 안일한 생각/태도’와 ‘e.5 상황판단능력 부족’이 주요 원인인 사고를 소개한다.

이 충돌사건은 시정이 양호한 야간에 항행중인 1거성이 경계를 소홀히 하여 예인선과 피예인 중인 구조물 사이를 통과하려다가 발생한 것이나 예인선 측이 충분한 피항협력동작을 하지 못한 것도 하나의 원인이다.⁴⁵⁾

〈표 3-15〉 유조선 1거성·예인선 303일신호의 피예인 지질조사용 구조물 충돌사건

일시	선박의 행위
2020.8.20. 22:55	유조선 1거성호 부산항내 제5물량장에서 출항
23:26	쌍안경으로 예인선 일신호 확인
23:39:33	부산항관제센터에 생도 통과 보고. 부산항VTS가 303일신호가 예부선임을 Notice
	어망 부표로 착각했던 예인선 303 일신호의 구조물(지질조사용) 발견 후 급히 우현 변침
23:41	피예인 지질조사용 구조물을 예인하던 예인줄과 예인선 303일신호가 충돌

자료: 부산지방해양안전심판원, 2021.1.19., 재결서 제2021-004호를 바탕으로 연구진 정리

45) 부산지방해양안전심판원, 2021.1.19., 제2021-004호 재결, p.1.

‘c.1 안일한 생각/태도’와 ‘e.5 상황판단능력 부족’이 주요 원인인 또 다른 사고를 소개한다.

이 충돌사건은 서로 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 일신 프로세스로알이 경계를 소홀히 하여 유지선인 체리피쉬호의 진로를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 체리피쉬호가 경계를 소홀히 하여 상대선을 정박선으로 오인하여 충돌을 피하기 위한 협력을 하지 않은 것도 하나의 원인이다.⁴⁶⁾

〈표 3-16〉 일반화물선 일신프린세스로알·낙시어선 체리피쉬호 충돌사건

일시	선박의 행위
2019.8.16. 06:20	일신프린세스로알호 광양항 입항 및 화물 적재
2019.8.17. 17:40	일신프린세스로알호 마산항을 향해 출항
20:00	일신프린세스로알호 3등항해사와 항해 당직 시작
22:45	일신프린세스로알호 3등 항해사 체리피쉬호 육안으로 확인
	일신프린세스로알호쪽으로 오고 있는 체리피쉬호를 향해 서치라이트 3~4회를 비춤(체리피쉬호는 구조상 조타실과 낙시객들이 쉬는 여객실이 붙어 있어 여객실의 천장에 형광등이 켜져 있는 경우 상대적으로 상대선의 동정을 잘 살피지 못함)
	계속 체리피쉬호가 항진해 오자 장음의 기적을 울리고 서치라이트를 비춤
22:51	충돌

자료: 부산지방법양안전심판원 재결 제2019-063호를 바탕으로 연구진 정리

위 사건의 가장 큰 원인은 일신프린세스로알호 당직 항해사인 3등 항해사의 경계 소홀이라고 할 수 있다. 상대선과 충돌을 피하기 위하여 충분한 시간을 두고 대각도로 변침을 하였어야 하나 막연히 상대선이 소형어선으로 미리 피해갈 것이라고 예단한 나머지 충분한 피항동작을 취하지 못했다.⁴⁷⁾

46) 부산지방법양안전심판원, 2019.11.28., 제2019-063호 재결, p.1.

47) 부산지방법양안전심판원, 2019.11.28., 제2019-063호 재결, p.6.

또한 체리피쉬호는 상대선의 항해등조차 확인하지 않고 정박선으로 인식하여 일신프린세스로알호가 가까이 오는 것조차 인식하지 못했다. 또 상대선의 선수미를 헛갈려서 오히려 선미쪽으로 생각하여 선수 쪽을 향해 변침했다.⁴⁸⁾

결과적으로 두 선박 모두 경계를 소홀히 하였고 상대방의 움직임을 예단하여 충돌사고가 발생했다.

세 번째로 사고에 많은 영향을 끼친 요소인 ‘e.6 잘못된 가정, 예측, 선입관’도 ‘c.1 안일한 판단/태도’와 상당히 유사한 부분을 지닌다. 두 요인 모두 위기 상황에 대해 비현실적이거나 과도하게 낙관적으로 접근하여 적절한 대처를 어렵게 만든다는 공통점이 있다.

그러나 ‘잘못된 가정, 예측, 선입관’은 상황에 대해 근거 없는 확신이나 편견을 가지고 있는 상태를 말한다. 예를 들어, 기상 조건이 악화될 가능성을 간과하거나 특정 상황이 별다른 위험 없이 해결될 것이라는 막연한 가정이 이에 해당한다. 이로 인해 문제의 심각성을 판단하지 못하거나 적절한 대응을 미루는 경우가 발생할 수 있다.

따라서 ‘안일한 판단/태도’는 상황을 알면서도 적극적 대응을 하지 않는 것이라면, ‘잘못된 가정, 예측, 선입관’은 기본적인 상황 인식 자체에 오류가 생긴다는 점에서 차이가 있다. 그러나 두 요인은 모두 사고를 유발하는 중요한 원인으로 작용하며, 사전에 철저한 점검과 객관적 판단이 요구된다는 공통점이 존재한다.

48) 부산지방해양안전심판원, 2019.11.28., 제2019-063호 재결, p.6.

〈표 3-17〉 외부 요인 ‘e.6’에 의한 내항상선 사고

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2015-022호 모래운반선 제107대양호(a) 컨테이너선 현대브릿지(b) 충돌사건	현대브릿지의 경계 소홀 및 피항조치 지연 제107대양호의 상대선 동정파악 소홀 및 피항협력동작 부적절	c.1: 경계 소홀 f.1: 피항조치 지연 c.1: 경계 소홀 d.1: 잠을 깨고 오라고 밖으로 내보냄 e.5: 상대선을 피항선으로 오인 e.6: 상대선을 피항선으로 오인
2	제2015-065호 유조선 제1갑성호 화재사건	선박안전관리회사 및 선장의 선박안전관리 소홀(충분히 가스 프리 되지 않은 급유선의 화물창에서 손상 배관을 수리하기 위하여 용접 작업을 진행하던 중 화물창과 배관에 남겨져 있는 잔존 가스에 불꽃이 옮겨 붙어 화염이 일어 발생)	c.1: 선박안전관리 소홀 e.5: 충분한 가스 프리 되지 않았음 e.6: 충분히 가스프리 됐을 거라 짐작 h.6: 충분한 가스프리 안됨 h.8: 갇힌 공간에서의 용접 작업
3	제2017-014호 25보광호 어선 3명신호 충돌사건	25보광호의 항로에서의 항법 미준수	c.1: 자선을 피할꺼라고 예단 e.6: 자선을 피할꺼라고 예단
4	제2019-063호 일반화물선 일신프린세스로얄 (a) 낚시어선 체리피쉬호(b) 충돌사건	일신프린세스로얄호 당직 항해사의 경계 소홀 체리피쉬호 측의 피항 협력 동작 미비	c.1: 경계 소홀 e.5: 충돌 위험 오판 c.1: 상대선의 동정을 살피지 못함 e.5: 정박선 중 일부라고 오판 e.6: 선수와 선미를 헷갈림
5	제2020-008호 석유제품운반선 세양호(a) 어선 제101명정호(b) 충돌사건	세양호 당직항해사의 경계 소홀 및 적극적인 피항동작 미흡	c.5: 가로지르는 어선 및 사고의 타어선까지 피하기 위해 정선이 분산되어 있었음 e.6: 피항선으로 인식하고 소각도 변침만으로 가 능하다고 생각 f.4: VHF 통화 불가

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		제101명정호 당직항해사의 경계 소홀 및 좌현 변침	c.1: 유지선이므로 신경쓰 지 않음 f.1: 유지선의 의무를 다하 지 않음
6	제2020-063호	석유제품운반선 한유코리아호(a) 일반화물선 삼진력키 3호(b) 충돌사건	c.1: 경계 소홀 e.6: 상대선이 막연히 정선 하고 있다고 생각함 i.1: 선원이 적음
		한유코리아호 일등항해사 의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 e.5: 자신의 선미를 빠져나 갈 것으로 생각하고 더 이상 관찰하지 않음
7	제2020-068호	기관장과 일등기관사의 교 신 부적절	f.4: 명확한 수치를 이야기 하지 않고 막연한 양만 기준으로 의사소통
		이 해양오염사건은 묘박지 에서 연료유를 수급받던 선 박의 기관장과 기관사 사이 에 연료유 탱크의 측심에 대 한 보고 및 지시가 구체적인 수치를 통하지 않고 막연한 양만을 기준으로 개략적으 로 이루어지다가, 혼선이 생 겨 수급받은 기름량을 오인 하였고 이후 연료유 탱크의 상부까지 다 찬 기름이 공기 관을 통해 뿔어져 나와 해상 으로 유출되며 발생	c.1: 구체적 수치를 이야기 하지 않음 e.6: 수급받은 기름량 오인
8	제2021-009호	석유제품운반선 제3남성호· 어선 대왕호 충돌사건	c.1: 경계 소홀 및 전방 경계 지시하지 않음 e.6: 상대선과 우현 대 우현 으로 통과할 수 있다고 예단
9	제2021-052호	석유제품운반선 유성호(a) 낙시어선	c.1: 경계 소홀 e.6: 상대선이 선수를 질러 갈 것이라고 예단

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
	매니아1호(b) 충돌사건	홀히 하여 유지선인 유성호를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 유성호가 상대선이 선수를 질러갈 것이라고 판단하여 적극적인 피항협력 동작을 취하지 아니한 것도 일인임	
10	제2022-038호 석유제품운반선 신성호(a) 어선 제17만구호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 주간에 두 선박이 횡단상태에서 피항선인 신성호가 초기에 적극적인 피항동작을 취하지 아니하여 발생한 것이나, 유지선인 제17만구호가 경계를 소홀히 하여 피항협력동작을 취하지 못한 것도 일인	c.1: 경계 소홀 e.6: 서로 상대방이 지나칠 것이라고 예상
11	제2023-029호 유류 및 액체화학품운반선 우석호 해양오염 사건	이 해양오염사건은 부산 북항 동명부두에서 저유황경유를 육상측으로 이송하던 1등 항해사가 화물탱크의 고수위 알람 기능을 켜지 않은 상태로 화물 제어실을 비워 2번 우현 탱크의 화물이 2번 좌현탱크로 모여 오버플로 우되면서 약 450L 의 경유가 바다로 유출	c.1: 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 옮겨라고 막연히 생각 e.6: 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 옮겨라고 막연히 생각 f.6: 인원이 빠지거나 교체되었으나 보강인원이 채워지지 않음
12	제2016-033호 석유제품운반선 서진9호 해양오염사건	이 사건은 선장의 지휘 감독 소홀이 선원들의 실수로 이어져 화물유를 탱크에 적재하면서 탱크 내 화물량을 제대로 확인하지 않아서 발생한 것이지만, 선박안전관리 회사가 동 선박에 맞는 안전관리 매뉴얼을 배포하지 않았고 따라서 교육 및 훈련이 실시되지 않은 것과 선박의 방수구 점검 및 정비를 하지 않은 것도 원인의 하나임	c.1: 지휘감독 소홀 e.6: 화물유 당직시 상황파악을 하지 않고 잡담 f.1: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음 f.3: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음
13	제2017-013호 유조선 제3대양호 교각 접촉사건	이 교각접촉사건은 항해사가 야간에 새천년대교 건설현장의 사설항로 표지를 무	c.1: 경계 소홀 e.6: 경험에만 기대어 그동안 확인했던 등화만 찾

	사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			시하고 항해하면서 경계를 소홀히 하여 발생	다가 새천년대교 주탑과 충돌
14	제2017-042호	일반화물선 일출봉호(a) 일반화물선 삼진력키호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 주간에 서로 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 삼진력키호의 선장이 경계를 소홀히 하여 유지선인 일출봉호의 진로를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 유지선인 일출봉호가 충돌을 피하기 위한 충분한 협력을 하지 아니한 것도 일인이 된다.	c.1: 경계 소홀 e.5: 삼진력키호 선장의 VHF 교신미흡 e6: 일출봉호 2등 항해사의 피항협력 미흡

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

‘e.6 잘못된 가정, 예측, 선입관’과 관련된 대표 사건을 살펴보겠다.

석유제품운반선 세양호와 어선 제101명정호 충돌사건은 서로 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 세양호가 경계를 소홀히 하여 유지선인 제101명정호의 진로를 피하지 않아 발생한 것이나, 제101명정호가 경계를 소홀히 하여 충돌의 위험이 발생한 뒤에 금지되어 있는 좌현 변침을 한 것도 하나의 원인이다.⁴⁹⁾

〈표 3-18〉 석유제품운반선 세양호·어선 제101명정호 충돌사건

일시	선박의 행위
2018.12.15. 13:20	세양호는 울산항에서 화물을 적재후 제주항을 향해 출항
2018.12.16. 04:31	이등항해사는 세양호 진로 앞에 항해하고 있는 어선들 발견
04:36	여수 VTS센터에서 VHF를 통해 어선이 2척이 접근하니 조심하라는 경고방송 들음
충돌 3분전	어선 2척 중 1척은 항과
충돌 1~2분전	제101명정호가 좌현으로 변침
04:41	세양호와 제101명정호 충돌

자료: 부산지방해양안전심판원 재결, 2020.2.18., 제2020-008호를 바탕으로 연구진 정리

49) 부산지방해양안전심판원, 2020.2.18., 제2020-008호 재결, p.1.

제101명정호와 제102명정호는 2척이 선단을 이루어 제주근해, 서해안, 남해안에서 오징어, 삼치, 갈치, 병어, 조기 등을 잡는 어선이었다. 사고 당시에는 어탐을 하는 것이 아니었음에도 불구하고 평행하게 항해하여 상대 선에 조업 중인 것으로 오해를 불러일으킬 수 있었고, 이 선박의 중간으로 항해하려는 선박이 있었다면 충돌의 위험이 더 증가했을 수도 있었다.⁵⁰⁾

‘d.1 육체적 피로’는 10여 건의 사고에서 주요 원인으로 확인된 요인이다. 짧은 항해와 빈번한 입출항으로 인해 선원들은 충분한 휴식을 취하지 못하고, 피로가 누적된 상태에서 업무를 수행하는 경우가 많다. 이는 집중력과 상황 판단력 저하를 초래하여 사고 위험을 높인다. 그러나 내항상선의 특수한 일정과 피로 누적이 사고의 원인으로 직접 언급되는 경우는 상대적으로 드문 편이다. 이는 해당 문제를 암묵적으로는 인정하고 있지만, 그 심각성이 충분히 부각되지 않는 상황으로 보인다.

〈표 3-19〉 대표적인 개인 요인으로 인한 사고 발생 저감 대책

개인 요인	저감 대책
안일한 생각/태도	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 강화 • 직무교육 강화 • 사고 및 준사고 전파 • 내항상선 안전기준 상향
잘못된 가정/예측/선입관	<ul style="list-style-type: none"> • 안전 교육 강화 • 직무 교육 강화 • 사고 및 준사고 전파
육체적 피로	<ul style="list-style-type: none"> • 예비원 확대 • 선내안전보건기준 법률로 격상

자료: 연구진 작성

50) 부산지방해양안전심판원, 2020.2.18., 제2020-008호 재결, p.5.

3. 선박 요인

해양사고는 다양한 요인에 의해 발생하며, 그중 선박 자체의 구조적, 기술적 요인 또한 중요한 사고 원인으로 작용한다. 선박 요인은 선박의 설계, 유지보수 상태, 장비의 적절한 기능 작동 여부 등을 포함하며, 이러한 요인들은 선원의 조작 능력과 함께 해양사고의 발생 가능성에 큰 영향을 미친다. 예를 들어, 엔진 및 발전기와 같은 주요 장비의 오작동, 노후화된 장비의 미비한 교체 및 유지보수, 구조적 결함 등은 사고를 유발하는 주요 선박 요인으로 지적된다.

특히, 선박 요인은 개인이나 선사의 단순한 실수로 인한 사고와 달리 구조적 결함이나 유지보수 불량으로 인해 반복적으로 사고가 발생할 가능성이 높다. 또한, 선박의 대형화 및 기술 발전에 따라 선박 요인으로 인한 사고의 영향력은 더욱 커지고 있으며, 이를 방지하기 위한 체계적인 유지보수와 정기적인 점검이 필수적이다. 따라서 선박 요인에 의한 해양사고를 예방하기 위해서는 선박의 안전성을 높이는 종합적인 관리 체계가 필요하며, 이를 통해 해양 환경에서의 안전성을 보장하고 사고의 재발을 방지하는 것이 중요하다.

〈표 3-20〉 내항상선의 선박 요인 및 키워드

대분류	중분류	코드	분류	키워드
선박 요인	선내조직 요인	f.1	부적절한 관행/ 자체 규정	<ul style="list-style-type: none"> • 항해 중 부적절한 작업등 점등 • 밝은 조명등 점등 • 갑판 폐쇄구 미폐쇄 • 항법 미준수 • 안전 속력 미준수 • 선장 홀로 조타 및 경계 • 안전수칙 준수 미흡 • 피항조치 지연 • 메뉴얼대로 정비점검 하지 않음

대분류	중분류	코드	분류	키워드
				<ul style="list-style-type: none"> • 위험성 물질 보관에 대한 명확한 지시가 없었음 • 부적절한 조선 • 따로 항로를 정하지 않고 당직 수행자가 최단거리 기준으로 항해 • 부정확한 탱크 계측 • 충돌전 주의 환기신호 발하지 않음 • 유지선의 의무를 다하지 않음 • 목적지까지 항해거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수 • 안전속력 미준수 및 피항협력동작 소홀 • 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 • 좁은 수로에 대한 항법 규칙을 지키지 않음 • 보통 항해 당직을 혼자 수행 • 안전관리메뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음 • 안전관리체제상 2인이 당직을 서야 하나 관행적으로 1인이 당직 수행 • 양 선박 모두 적절하지 않은 항법 • 선장의 좁은 수로 통항 중 직접 지휘 불이행 • 선원은 '가스프리작업 안전점검표'에 따라 점검을 실시하지 않고 한 것처럼 기재 • 부적절한 이송호스 연결 • 지정항로항법 위반
		f.3	직무 및 책임 구분 부정확	<ul style="list-style-type: none"> • 안전관리메뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음
		f.4	부적절한 의사소통	<ul style="list-style-type: none"> • 정확한 커뮤니케이션 없이 연료유 밸브 조작 • 통상적인 작업이기 때문에 기관장에게 미보고 • 두 선박의 주장이 엇갈림 • VHF 통화 불가 • 명확한 수치를 이야기하지 않고 막연한 양만 기준으로 의사소통 • 합의된 선박 항로를 충돌직전까지 반대로 주장 • 화물이 더 이상 들어오면 안 되는 상황에서 말로만 2번 이야기함 • VHF 교신내용 선박에게 미보고

대분류	중분류	코드	분류	키워드
		f.5	부적절한 인수인계	<ul style="list-style-type: none"> • 인수인계 미흡 • 인수인계 미흡으로 기기 미작동 • 처음 승선했던 선박에서 인수인계받지 못함 • 근접한 상대선에 대해 인수인계하지 않음 • 인수인계서 없이 형식적인 인수인계 받음
		f.6	작업인력 배치 부적절 선원 간 관계	<ul style="list-style-type: none"> • 선장 홀로 항해 당직 • 1기사 홀로 당직 • 1항사 홀로 당직 • 조타수 없이 홀로 항해 당직 • 인원이 빠지거나 교체되었으나 보강인원이 채워지지 않음 • 어선 선장이 기관고장을 수리하기 위하여 조타실을 비움 • 2인 당직 체제가 지켜지지 않음
		f.9	리더십(상급선원의 지도/감독)	<ul style="list-style-type: none"> • 선장의 적극적 지휘명령권 행사 미흡
		f.13	선내 교육/훈련	<ul style="list-style-type: none"> • 비상시 대응이 늦음
	기술적 요인	g.1	선박 설계 및 디자인	<ul style="list-style-type: none"> • 발전기 연료유관 개조공사 • 기존 설계에서 변경 • 페인트 창고 및 가스프리팬실 설치와 도면 승인 및 임시검사 미시행 • 선박의 노후화로 인한 철판 두께 얇아짐
		g.2	선박 장비 및 도구 (유용성, 신뢰성)	<ul style="list-style-type: none"> • 갑작스런 기기의 고장 • 전선의 합선 • 기관실 연료유 스트레이너 미작동 • 정비점검 소홀 • 선교 주기관 클러치 이상 시 곧바로 기관실의 주기관을 기측 조작 가능했음
		g.3	정비/점검 상태	<ul style="list-style-type: none"> • 펌프 조작 부적절 • 국부부식 • 매뉴얼 대로 정비점검 하지 않음 • 자세한 점검 미흡 • 갑작스런 기기의 고장 • 정비점검 소홀 • 작업 후 전기선 정리하지 않음 • 기관장의 작업결과 미확인 • 정비점검 소홀

대분류	중분류	코드	분류	키워드
				<ul style="list-style-type: none"> • 이등 항해사와 일등기관사는 기관 전후진 테스트를 하지 않은 채 엔진 사용 • 정비점검 소홀 • 선박소유자의 정비 요청 묵살 • 주기관 윤활유 펌프 정비·점검 미흡 • 어선의 주기관 연료유 파이프 고장 • 주기관 클러치를 재조립하였으나 재고장 • 주기관 경보장치 점검·정비 소홀 • 유압호스 끝단에서 유압유 유출 • 부적절한 용접작업 • 선체 외판에 대한 정비 소홀
		g.5	화물의 취급 및 관리	• 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반
		g.7	각종 선박 증서	• 발전기 개조 공사 이후 검사 받지 않음
	작업 및 생활환경 요인	h.1	밝기	• 밝은 조명등 점등
		h.6	공기(냄새, 연기, 유독가스)	• 충분한 가스프리 안됨
		h.8	작업 특성	<ul style="list-style-type: none"> • 폐수 이송작업 • 갇힌 공간에서의 용접작업
		h.10	작업 도구/장비의 부재 또는 부적절한 배치	<ul style="list-style-type: none"> • 드롭밸브가 개방된 상태로 펌프 운전 • 양식장구역의 야간 표시시설을 설치하지 아 니함

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

내항상선 선박 요인에서 가장 많은 사고 요인을 보인 것은 ‘f.1 부적절한 관행/자체 규정’이다.

선박의 부적절한 관행과 자체 규정은 사고 예방과 안전 관리에 중요한 영향을 미친다. 부적절한 관행과 비공식적인 자체 규정이 형성되면, 선박의 효율성과 안전성이 저하되어 사고 가능성이 높아질 수 있다.

부적절한 관행이란, 선박 운영 과정에서 편의나 비용 절감 등의 이유로 정식 규정이나 표준 절차를 무시하거나 우회하는 관행을 뜻한다.⁵¹⁾ 이는 반복되면서 일종의 암묵적 규범으로 자리잡아 안전을 위협할 수 있다.⁵²⁾

그리고 부적절한 관행 안에는 안전 절차 무시도 내포하고 있는데, 이는 정해진 안전 절차나 규정을 무시하고 간편한 방법으로 작업을 진행하는 경우를 의미한다. 예를 들어, 특정 상황에서 필요한 경고 장치 사용을 생략하거나 보호 장비 착용을 소홀히 하는 경우가 이에 해당된다. 또한 주기적으로 시행해야 하는 안전 점검을 형식적으로만 수행하거나 일부 절차를 생략하는 경우도 포함된다. 이런 관행은 장비 결함이나 위험 요소를 사전에 발견하지 못하게 하여 사고 위험을 높인다. 마지막으로 작업 속도를 중시하는 관행도 해당된다. 예를 들면, 업무 효율성을 이유로 과도한 작업 속도를 요구하거나, 이에 따라 안전 절차를 간소화하는 관행이 생길 수 있다. 이러한 관행은 특히 피로 누적과 부주의로 이어져 사고를 유발할 수 있다. 이러한 부적절한 관행은 장기적으로 선원들에게 잘못된 안전 기준을 주입하여, 정해진 절차를 따르는 것이 불필요하다는 인식을 심어줄 위험이 있다.

자체 규정은 선박 운영 주체나 선사에서 자체적으로 만들어진 규정으로, 주로 선박의 특수한 상황에 맞는 추가 지침으로 마련된다. 자체 규정이 긍정적으로 작용할 수도 있지만, 정식 규정과 상충되거나 안전을 충분히 고려하지 않은 경우 오히려 사고 위험을 높일 수 있다. 선사나 선박 내에서 형성된 비공식 규정이 정식 규정을 대신하는 경우를 예를 들면, 특정 상황에서 특정 절차를 생략해도 괜찮다는 비공식적인 합의가 생긴다면, 이는 정식 절차를 무시하는 요인이 된다. 일부 자체 규정이 사고 예방을 위한 구체적인 안전 지침을 포함하지 않을 경우, 선원들이 비정상 상황에 대한 적절한 대응을 하지 못하게 된다. 마지막으로 선원들의 편의나 시간 절약을 목적으로 만들어진 자체 규정이 있을 수 있다. 예를 들어, 정기적으로 해야 하는 장비 점검을 일정 시간 내에 마무리하도록 하거나, 특정 절차를 생략하게 하는 규정은 장기적으로 안전을 위협할 수 있다.

51) 이현경(2016), p.180.

52) 이현경(2016), p.180.

〈표 3-21〉 선박요인 ‘f.1’에 의한 내항상선 사고

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2014-035호	화물선 영동호(a) 어선 제506 창남호(b) 충돌사건	제506창남호의 부적절한 운항(선장의 경계 소홀, 항 해 중 부적절한 작업등 점등)	c.1: 레이더 경계 소홀 d.1: 4일간 조업 f.1: 부적절한 점등
			영동호의 부적절한 운항 (2등항해사의 경계 소홀, 항로선정의 문제)	c.1: 경계 소홀 f.1: 항해계획서 미검토
2	제2014-059호	화물선 제5쌍용호(a) 어선 제303호 삼양호(b) 충돌사건	제5쌍용호의 경계 소홀 및 충돌위험 파악 소홀	c.1: 경계 소홀 e.4: 선박 등화 오인
			제303삼양호의 경계 소홀 및 밝은 조명등 점등의 문제점	c.1: 경계 소홀 f.1: 밝은 조명등 점등 h.1: 밝은 조명등 점등
3	제2014-078호	유조선 워터릴리호 해양오염사건	화물탱크 펌프 성능 미확인 및 펌프 조작 부적절	c.1: 펌프 성능 미확인 g.3: 펌프 조작 부적절 h.8: 폐수 이송작업
			하역작업 안전관리 소홀	c.1: 안전관리 소홀 f.1: 갑판 폐수구 미 폐쇄
4	제2015-006호	화물선 제1영진호(a) 어선 제1구진호(b) 충돌사건	제1영진호의 경계 소홀 및 개 항의 항로에서 항법 미준수	c.1: 경계 소홀 f.1: 항법 미준수 j.4: 항법 미준수
			제1구진호의 경계 소홀 및 안전한 속력 미준수	c.1: 경계 소홀 f.1: 안전속력 미준수
			제1영진호 안전관리대행업 체의 안전관리 소홀	f.1: 선장 홀로 조타 및 경계 f.6: 선장 홀로 항해당직
5	제2015-013호	모래채취운반선 청남7호 선원 실종사건	모래채취운반선의 선내안전 관리가 소홀한 상태에서 작 업자가 안전구역을 벗어나 너울성 파도에 휩쓸려 발생	c.1: 선장의 작업장 안전관 리 소홀 f.1: 조리장의 안전수칙 준 수 미흡
6	제2015-022호	모래운반선 제107대양호(a) 컨테이너선 현대브릿지(b) 충돌사건	현대브릿지의 경계 소홀 및 피항조치 지연	c.1: 경계 소홀 f.1: 피항조치 지연
			제107대양호의 상대선 동 정파악 소홀 및 피항력동 작 부적절	c.1: 경계 소홀 d.1: 잠을 깨고 오라고 밖으 로 내보냄 e.5: 상대선을 피항선으로 오인

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
				e.6: 상대선을 피항선으로 오인
7	제2016-029호	액체화학품산전운반선 에프씨 빅토리호 기관손상사건	기어를 고정시키는 볼트의 풀림 해당 볼트에 대한 점검 제도의 부재	f.1: 매뉴얼대로 정비점검 하지 않음 g.3: 매뉴얼대로 정비점검 하지 않음 c.1: 예방정비 하지 않음
8	제2016-039호	유조선 디비씨니호 선원사상사건	밀폐된 구역에 휘발성 위험물 보관 작업수칙의 미준수	c.1: 위험성 물질을 명확한 지시 받지 않고 로프창고에 보관 f.1: 위험성 물질 보관에 대한 명확한 지시가 없었음 e.2: 위험물질에 대한 지식 부족
9	제2018-001호	석유제품운반선 15명진호·산적화물선 티안주이 충돌사건	이 사건은 시계가 제한된 야간에 인천항 수상구역에서 항로를 따라 출항하던 15명진호가 경계 소홀로 자선의 전방으로 접근하는 선박을 뒤늦게 발견하고 이를 피하기 위한 동작으로 급히 좌현 변침하여 티안 주이의 진로 전방으로 진입함으로써 발생한 것이나, 티안 주이가 항로에 접근하는 선박들과의 근접상황 발생 가능성에 충분히 대비하지 못한 것과 15명진호의 안전관리가 적절히 이루어지지 못한 것도 일부 원인이 됨	c.1: 경계 소홀 f.1: 안전관리체제상 2인이 당직을 서야 하나 관행적으로 1인이 당직 수행
10	제2018-008호	석유제품운반선 글로벌 1호·어선 제500수성호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 입항 중이던 글로벌1호가 안흥외항 서방파제와 남방파제 사이의 좁은 수역에 진입하였으나 경계를 소홀히 하고, 좁은 수로 항법도 위반한 채 수로의 왼	a.1: 제한된 시계 c.1: 경계 소홀 f.1: 양 선박 모두 적절하지 않은 항법

사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		쪽 끝 쪽으로 접근하여 발생한 사건이나, 제 500 수성호가 출항 중 경계를 소홀히 하여 무중 신호도 울리지 않고 과속 운항하는 등 제한시계 항법을 지키지 않은 것도 하나의 원인임	
11	제2018-054호 예인선305성신호 (a) 예인선 제이케이21호의 피예인부선 제이케이6001호 (b) 충돌사건	305성신호 측의 부적절한 조선 제이케이21호 측의 경계 소홀 등	c.1: 경계 소홀 f.1: 부적절한 조선
12	제2019-015호 유조선 12삼부호(a) 화물선 디에스블루웨이브 (b) 충돌사건	12삼부호의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 f.1: 따로 항로를 정하지 않고 당직 수행자가 최단 거리 기준으로 항해
13	제2019-024호 유조선 삼흥호 해양오염 사건	선장의 잔량 계측 및 방제관리 소홀 기관장의 정비 소홀로 인한 기름이송펌프 비상정지 지체	c.1: 방제관리 소홀 f.1: 부정확한 탱크 계측 f.5: 전임 기관장에게 기기 상태들에 대한 정확한 인수인계를 받지 못함 g.3: 정비점검 소홀
14	제2020-001호 석유제품운반선 한유 드림호(a) 석유제품운반선 타스코 아마리트(b) 충돌사건	타스코 아마리트 도선사의 조선 부주의 한유드림호 일등항해사(당직항해사)의 주의환기신호 미비	c.1: 도선사의 도선 부주의 e.5: 도선사의 도선 부주의 c.5: 여러 업무를 진행 f.1: 충돌전 주의 환기신호 발하지 않음
15	제2020-008호 석유제품운반선 세양호(a) 어선 제101명정호(b) 충돌사건	세양호 당직항해사의 경계 소홀 및 적극적인 피항동작 미흡	c.5: 가로지르는 어선 및 사고의 타어선까지 피하기 위해 정신이 분산되어 있었음 e.6: 피항선으로 인식하고 소각도 변침만으로 가능하다고 생각 f.4: VHF 통화 불가

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			제101명정호 당직항해사의 경계 소홀 및 좌현 변침	c.1: 유지선이므로 신경쓰 지 않음 f.1: 유지선의 의무를 다하 지 않음
16	제2021- 013호	원양어선 제38한성호(a) 석유제품운반선 대운호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 안개로 시정 이 제한된 가운데 감천항을 출항하던 대운호가 항로의 왼쪽을 택하여 빠른 속력으 로 항해하며 경계 소홀로 제 38한성호를 뒤늦게 발견하 여 발생	a.1: 안개로 시정 제한 c.1: 목적지까지 항해거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수 f.1: 목적지까지 항해거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수
			대운호 선장의 항법 위반과 안전속력 미준수	
			제38한성호 선장의 안전속 력 미준수와 피항협력동작 소홀	f.1: 안전속력 미준수 및 피 항협력동작 소홀
17	제2021- 045호	석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 안전관 리자가 체계적인 정비 점검 체계를 수립하지 아니하여 오랜기간 방치 된 윤활유펌 프의 커플링 및 커플링 보호 고무가 파손되어 발생하였음	f.1: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 g.3: 주기관 윤활유 펌프 정 비·점검 미흡 j.2: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립
18	제2022- 002호	석유제품운반선 성진에이스호(a) 석유제품운반선 제96동방호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 야간에 부산 항 부산대교 부근 좁은 수로 에서 성진에이스호가 규정 속력 이상으로 빠르게 항해 하다가 갑자기 좌변침하여 수로 중앙을 넘어 상대선 진 로 전방으로 진입하여 발생	c.1: 경계 소홀 f.1: 좁은 수로에 대한 항법 규칙을 지키지 않음
19	제2022- 015호	석유제품운반선 동명에이스호(a) 어선 99홍원호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 항해 중인 동 명에이스호가 경계를 소홀 히 하여 진로 전방에서 정박 중이던 99홍원호를 충돌에 이르기까지 발견하지 못하 여 발생	f.1: 보통 항해 당직을 혼자 수행 e.5: 상대선을 부이로 착각 하여 신경쓰지 않음

사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
20	제2016-033호 석유제품운반선 서진9호 해양오염사건	이 사건은 선장의 지휘 감독 소홀이 선원들의 실수로 이 어져 화물유를 탱크에 적재 하면서 탱크 내 화물량을 제대로 확인하지 않아서 발생한 것이지만, 선박안전관리 회사가 동 선박에 맞는 안전 관리 매뉴얼을 배포하지 않았고 따라서 교육 및 훈련이 실시되지 않은 것과 선박의 방수구 점검 및 정비를 하지 않은 것도 원인의 하나임	c.1: 지휘감독 소홀 e.6: 화물유 당직시 상황파악을 하지 않고 잡담 f.1: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음 f.3: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음
21	제2016-027호 일반화물선 3진명호(a) 어선 제15진성호(b) 충돌사건	이 사건은 야간의 양호한 시계에서 양 선박이 서로의 진로를 횡단하는 모양으로 접근 중 피항선의 지위에 있던 3진명호의 경계 소홀로 제 15진성호의 진로를 피하지 않아 발생했으나, 제15진성호 역시 경계 소홀로 적절한 피항협력동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 d.1: 육체적·정신적 피로를 가중시킴 e.5: 부적절한 등화 표시로 인한 판단 오인 f.1: 항해 중 부적절한 작업 등 점등 i.1: 항해당직 해기사가 추가로 승선해야 하나 미승선 상태로 항해 j.2: 안전관리대행업체의 안전관리 소홀
22	제2018-011호 시멘트운반선 유진 좌초사건	이 좌초사건은 선박이 좁은 수로를 항행 중 당직항해사인 1등 항해사의 경계 및 선위확인 소홀과 부적절한 자동조타장치 사용으로 발생한 것이거나 선장의 직접 지휘 불이행과 부적절한 비상대응조치도 일인이 됨	c.1: 1등 항해사의 경계 및 선위확인 소홀 c.4: 당황하여 자동조타 상태인 자동조타장치를 수동으로 전환하지 않은 채 항해 f.1: 선장의 좁은 수로 통항 중 직접 지휘 불이행 i.4: 1등항해사의 자동조타장치 이해부족 및 조작 미숙
23	제2019-001호 석유제품운반선 범강호 폭발사건	이 사건은 안전관리대행업자와 선박소유자의 접합치 않은 가스프리팬 작동 스위치 및 고정식 가스프리팬 설	f.1: 선원은 '가스프리작업 안전점검표'에 따라 점검을 실시하지 않고 한 것처럼 기재

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			치와 선장을 비롯한 선원들의 안전 관리 소홀, 또한 선원들의 적절치 못한 화물창 가스 프리작업 준비로 인하여 화물창 유증기가 선수 창고로 유입되었을 때 담당 선원이 가스프리 팬 스위치를 켜자 불꽃이 생겨 유입된 유증기에 점화되어 생긴 사건임	g.1: 페인트 창고 및 가스프리팬실 설치와 도면승인 및 임시검사 미시행 i.4: 선원의 부적절한 가스프리 작업 준비와 가스프리팬 작동 j.2: 선장 및 1항사의 안전관리 절차 미준수 등 안전 관리 소홀
24	제2016-009호	화물선 케이라인호(a) 어선 아리랑호(b) 충돌사건	이 사건은 짙은 안개로 인해 시계가 상당히 제한된 상황에서 지정항로 항행을 해야 했던 케이라인호가 항법을 위반하고 레이더 관측을 잘 못하여 허상을 피하기 위해서 긴급 좌현 전타하여 발생했지만, 역시 지정항로항법을 위반한 아리랑호가 무중항법 역시 준수하지 않은 것도 사건의 한 원인이 됨	a.1: 안개로 극히 시계가 제한된 항로 f.1: 지정항로항법 위반 j.2: 부적절한 선교자원관리

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

액체화학품산적운반선 에프씨 빅토리호 기관손상사건은 ‘f.1 부적절한 관행/자체규정’이 주요 원인이 되어 발생한 사고이다.

이 기관손상사건은 선주가 안전을 위해 수립해야 할 체계적인 점검 체제가 미흡한 채로 에프씨 빅토리호를 운항하던 과정에서 엔진 축부분과 연결된 일부 볼트들이 헐거워지며 엔진 축부분에 연결된 부품이 파손되어 발생한 것이다.

〈표 3-22〉 액체화학품산적운반선 에프씨 빅토리호 기관손상 사건

일시	선박의 행위
2015.2.5. 08:10	에프씨 빅토리호는 광양항에서 화물적재 후 출항
2015.2.6. 15:30	1기사는 기관실에서 혼자 당직근무
18:20	당직근무 중 주기관에 이상한 소리가 나자 주기관 정지
	점검 결과 축판 절손, 축판 고정시키는 볼트가 손상되거나 풀려있음을 확인
	18년동안 확인 없이 운행되어 왔으나 주기관 제조사인 MAN은 6,000시간마다 주기적으로 이 볼트가 풀려있는지 확인 후 다시 조이도록 규정
2015.2.7. 08:00	예인선에 예인되어 군산항 도착
2015.2.8. 06:00	수리 완료 후 출항

자료: 부산지방해양안전심판원, 2015.12.10., 재결서 제2016-029호를 바탕으로 연구진 정리

기관은 수없이 많은 부품과 그 부품이 조립된 기기로 구성되어 있으며, 기관의 부품은 특성상 지금은 정상 작동하더라도 사용기간(service lift)의 경과, 잠재적 하자(latent defect), 순간적인 과부하(momentary overload) 등의 여러 원인으로 언제든지 고장날 가능성이 있다. 그러나 지속적으로 선박을 운항하면서 기기의 부품 결함이 커지더라도 현재의 유지보수체계로는 이를 예방하는 것이 불가능하다.⁵³⁾ 따라서 선박소유주는 현재의 유지보수체계의 한계를 파악하고 자체 안전경영 매뉴얼에 사고의 주 원인이었던 볼트의 재조임 및 이와 유사한 사례까지 예방할 수 있도록 상세히 기술하되, 담당자 등을 함께 기록하는 것이 필요하다.⁵⁴⁾

내항상선의 부적절한 관행과 자체규정은 안전 규정을 무시하거나 완화된 기준으로 운영됨으로써 사고의 위험을 높인다. 예를 들어, 정비 주기가 준수되지 않거나, 선박 안전 장비와 시스템이 제대로 관리되지 않는 경우가

53) 부산지방해양안전심판원 2015.12.10. 제2016-029호 재결, p.9.

54) 부산지방해양안전심판원 2015.12.10. 제2016-029호 재결, p.9.

종종 발생한다. 이를 해결하기 위해서는 내항상선의 안전관리 기준을 외항상선과 일치시켜서, 내항상선에 대한 안전관리 기준을 국제적 수준으로 끌어올려야 한다. 외항상선 수준의 안전 기준을 도입하면 선박 운영자와 선원 모두가 더욱 철저히 안전 규정을 준수하게 되며, 부적절한 관행을 최소화할 수 있다. 이를 위해 내항상선에 대한 법적 기준을 개정하고, 엄격한 안전 규정을 단계적으로 도입할 필요가 있다.

안전관리체계가 효과적으로 작동하기 위해서는 정기적인 검사 및 점검 체계가 반드시 구축되어야 한다. 검사 주기를 짧게 하고, 예고 없는 불시 검사를 병행하여 선박 운영자와 선원이 항상 안전 규정을 준수하도록 유도해야 한다. 이를 통해 부적절한 관행과 자체규정 위반을 사전에 예방할 수 있다. 특히 정기 검사를 통해 선박의 주요 장비와 시스템의 상태를 점검하고, 문제가 발견될 경우 즉각적인 보수 작업을 실시해야 한다.

규정을 위반한 경우 강력히 제재하고 처벌하여 부적절한 관행을 방지해야 한다. 안전 규정을 위반하거나 검사를 소홀히 하는 경우에는 벌금이나 운항 정지 등 강력한 제재 조치를 통해 안전 규정 준수를 유도해야 한다. 이러한 제재 조치는 단순히 처벌의 목적을 넘어, 선박 운영자가 안전을 최우선으로 고려하도록 하는 교육적 효과를 가질 수 있다.

안전 관리 체계가 지속적으로 유지되려면 선원과 운영자에게 정기적인 교육을 제공하여 안전 규정과 관리 체계에 대한 인식을 강화해야 한다. 최신 해양 안전 기술과 규정 변화를 반영한 교육 프로그램을 도입하여, 선원들이 안전 관리 체계를 이해하고 현장에서 실천하도록 해야 한다. 이를 통해 선원들의 책임 의식을 고취하고, 안전 규정을 준수하지 않는 부적절한 관행을 방지하는 데 큰 도움이 될 것이다.

선박 요인 중 또 다른 주요 요소는 ‘g.3 정비/점검 상태’이다. 이는 내항상선에서 특히 중요한 문제다. 내항상선은 짧은 항해 구간을 자주 운항하

며, 빈번한 입출항과 짧은 화물 적재 및 양하 시간이 특징이다. 이러한 특성상 예방 정비를 주기적으로 수행하기가 매우 어렵다.

따라서 내항상선의 경우 화물이 없는 시간에 집중적으로 정비를 수행하고 있다. 이 시간을 활용해 선박의 주요 장비와 시스템의 상태를 점검하고 필요한 정비를 한꺼번에 진행한다. 그러나 이 방식은 정비 시간이 제한되고, 작업이 과부하될 수 있다. 중요한 정비가 누락되거나 제대로 이루어지지 않을 가능성도 높아진다.

이러한 정비 시스템에서 중요 정비가 누락되거나 제대로 이루어지지 않았을 경우 선박 장비나 시스템에 결함이 발생할 수 있으며, 이는 항해 중 갑작스러운 고장이나 안전사고로 이어질 수 있다.

〈표 3-23〉 선박 요인 ‘g.3’에 의한 내항상선 사고

	사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2014-078호	유조선 워터릴리호 해양오염사건	화물탱크 펌프 성능 미확인 및 펌프 조작 부적절	c.1: 펌프 성능 미확인 g.3: 펌프 조작 부적절 h.8: 폐수 이송작업
			하역작업 안전관리 소홀	c.1: 안전관리 소홀 f.1: 갑판 폐수구 미 폐쇄
2	제2016-029호	액체화학품산전 운반선 에프씨 빅토리호 기관손상사건	기어를 고정시키는 볼트의 풀림	f.1: 매뉴얼대로 정비점검 하지 않음 g.3: 매뉴얼대로 정비점검 하지 않음
			해당 볼트에 대한 점검 제도의 부재	c.1: 예방정비 하지 않음
3	제2016-032호	일반화물선 드래곤선호 추진추계손상사건	이 추진추계손상사건은 추진추계의 분리된 부분으로 해수가 장시간 침입하여 부식으로 인한 강도가 저하된 추진축계가 항해 중 가해지는 비틀림 응력을 버티지 못하여 발생함	g.1: 기존 설계에서 변경 g.3: 자세한 점검 미흡

	사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
4	제2017-002호	유조선 7하나호 폭발사건	이 사건은 여러 척의 선박이 서로 접하여 계류하고 있던 소형 선박 부두에서 용접작업을 하던 하버방제호에서 용접 불뚱에 바로 옆에 접하여 계류 중이던 7하나호의 화물창에서 새어나온 인화성가스에 접하면서 점화되어 발생하였지만, 7하나호 선박 소유자가 선원의 재산 의무와 선박의 안전관리 이행 등에 대해 소홀히 한 것도 하나의 원인임	g.3: 부적절한 용접작업 j.2: 부적절한 안전관리 및 선원의 지휘·감독
5	제2018-004호	유조선 2상훈호(a) 어선 제310태양호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 주간에 제310태양호가 조타기 고장으로 2상훈호 선수방향으로 진입하여 발생한 것이나 2상훈호가 적절한 피항협력동작을 취하지 아니한 것도 일인임	a.11: 항내 조선 g.2: 갑작스런 기기의 고장 (조타기 유압파이프 터짐) g.3: 갑작스런 기기의 고장 (조타기 유압파이프 터짐)
6	제2018-060호	유조선 1세종호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 1세종호가 고속엔진용 윤활유와 필터가 아닌 제품을 장기간 사용함으로써 윤활유 찌꺼기가 주기관의 과급기 파이프를 막아 발생한 것임	g.3: 정비점검 소홀
7	제2019-003호	유조선 드라곤에이스 3호 기관손상사건	이 기관손상사건은 드라곤에이스3호가 주기관에 대한 정비 점검을 소홀히 하여 항행 중 주기관의 실린더가 손상되어 발생	g.3: 정비점검 소홀
8	제2019-024호	유조선 삼흥호 해양오염 사건	선장의 잔량 계측 및 방제관리 소홀 기관장의 정비 소홀로 인한 기름이송펌프 비상정지 지체	c.1: 방제관리 소홀 f.1: 부정확한 탱크 계측 f.5: 전임 기관장에게 기기 상태들에 대한 정확한 인수인계를 받지 못한 g.3: 정비점검 소홀
9	제2019-029호	유조선 삼흥호 화재 사건	작업원의 부주의 및 기관장의 관리 소홀	c.1: 작업원의 부주의

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		이 화재 사건은 작업원이 기관실에서 그라인더를 사용한 후 콘센트를 뽑지 않고 방치함으로써 그라인더 전선의 합선으로 인한 불꽃이 주변에 있는 가연성인 물질들에 붙어 발생	g.2: 전선의 합선 g.3: 작업 후 전기선 정리 하지 않음 j.4: 작업 후 전기선 정리 하지 않음
10	제2019-052호 유조선 대영호(a) 통선 아세아(b) 1호 등 4척 충돌사건	이 충돌사건은 대영호가 연료공급 계통 스트레이너(Strainer) 정비작업을 소홀히 하여 항내에서 출항 중 연료유 스트레이너 선택 레버가 적정위치에서 벗어남으로써 주기관에 연료유 공급이 차단되어 주기관이 갑자기 정지되면서 발생한 것임	c.1: 정비작업 소홀 g.2: 기관실 연료유 스트레이너 미작동 g.3: 기관장의 작업결과 미확인
11	제2019-060호 석유제품운반선 제101수성호 해양오염사건	이 해양오염사건은 제101수성호가 정비점검 소홀로 화물창 상부를 통과하는 갑판 배수관의 상태를 확인하지 않고 9번 화물창에 화물유를 가득 적재함으로써 적재된 화물유가 배수관의 파공 부위를 통해 해상으로 유출되어 발생한 것임	g.2: 정비점검 소홀 g.3: 정비점검 소홀
12	제2020-026호 석유제품운반선 한유코리아호(a) 일반부선 현대비1012호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 울산항에서 정박 중이던 한유코리아호가 선장과 기관장이 외출한 상태에서 타선박과 너무 근접하게 되어 안전한 지점에 다시 정박하고자 양묘하여 이동 중, 당직사관인 이등항해사의 조선 미숙과 주기관의 작동 지연으로 안벽에 계류 중이던 부선을 피하지 못하여 발생	c.1: 이등항해사 조선 미숙 c.7: 이등항해사 조선 미숙함에도 불구하고 선박조선 e.5: 이등항해사 조선 미숙 g.3: 이등 항해사와 일등기관사는 기관 전후진 테스트를 하지 않은채 엔진 사용
13	제2020-070호 석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 주기관의 점검 및 관리를 소홀히 하여 주기관의 배기 밸브가 손상되어 발생	g.2: 정비점검 소홀 g.3: 정비점검 소홀 j.2: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용 j.4: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
14	제2020-021호 일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉사건	선박소유자가 기관장의 발전기 정비 요청에도 불구하고 정비를 미루다가 정비기한을 도과한 발전기가 멈추면서 조타장비 등에 전원의 공급이 중단되어 선박이 감항성을 상실하고 부두시설 쪽으로 접근하여 발생	i.8: 기관장의 요청에도 정비 무시 j.2: 정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 j.4: 선박소유자의 정비요청 묵살
		전원 차단 원인인 그로 인한 감항성 상실(정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착, 선박소유자의 정비요청 묵살, 선장의 운항상 안전관리 소홀, 기관장의 비상대응 부실)	e.5: 기관장의 비상대응 부실 f.13: 비상시 대응이 늦음 g.3: 선박소유자의 정비 요청 묵살
15	제2021-045호 석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 안전관리자가 체계적인 정비 점검 체계를 수립하지 아니하여 오랜기간 방치 된 윤활유펌프의 커플링 및 커플링 보호 고무가 파손되어 발생하였음	f.1: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 g.3: 주기관 윤활유 펌프 정비·점검 미흡 j.2: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립
16	제2022-036호 일반화물선 광양7호(a) 어선 해동호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 주간에 두 선박이 서로 상대선의 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 광양 7호가 경계를 소홀히 하고 피항동작을 취하지 아니하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.6: 서로 상대방이 지나칠 것이라고 예상 g.3: 어선의 주기관 연료유 파이프 고장
17	제2022-039호 유류 및 액체화학품산적 운반선 우진 켈리(a) 석유제품운반선 골드1호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 울산항 내에서 골드1호가 부두에 계류한 우진 켈리 부근에 정선상태로 접안대기 중 선장의 조선부주의와 기관장이 주기관 클러치에 대한 정비 점검을 소홀히 함	c.1: 조선 부주의 g.2: 선교 주기관 클러치 이상시 곧바로 기관실의 주기관을 기측 조작 가능했음 g.3: 주기관 클러치를 재조립하였으나 재고장
18	제2014-039호 화물선 강남호 기관 손상 사건	이 사건은 주기관의윤활유 압력 경보 장치 및 냉각수 등에 대한 점검과 정비를 소홀히 하여 경보장치 미작동으로 노후된 실린더 헤드에 발생된 균열로 인하여 냉각수	f.5: 처음 승선한 선박에서 인수인계받지 못함 g.3: 주기관 경보장치 점검·정비 소홀

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		가 새면서 주기관이 과열된 것을 인지하지 못하여 발생한 사건임	
19	제2015-006호 일반화물선 제19금진호(a) 어선 결성호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 양 선박 모두 경계 소홀로 인하여 상대방의 진로를 횡단 하려다가 피항선의 지위인 결성호가 유지선 지위인 제19금진호의 진로를 피하지 않아 발생한 것이지만, 유지선인 제19금진호 역시 충분한 충돌 회피 협력 동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.5: 상대선이 계속 접근했음에도 즉각적인 피항 동작을 취하지 않음 f.6: 어선 선장이 기관고장을 수리하기 위하여 조타실을 비움 g.3: 유압호스 끝단에서 유압유 유출
20	제2017-064호 유조선 해진3호 침몰사건	이 침몰사건은 선박소유자가 선체외판에 대한 정비를 소홀히 하여 노후 부식된 좌현선수선저외판의 파공으로 해수가 유입되어 발생한 것이나 선장이 정박당직을 소홀히 한 것도 일인	g.3: 선체 외판에 대한 정비 소홀

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

유조선 드라곤에이스(DRAGON ACE) 3호 기관손상사건은 드라곤에이스 3호가 주기관에 대한 정비·점검을 소홀히 하여 항행 중 실린더가 손상된 사건으로, ‘g.3’ 요소에 의해 발생한 경우이다.

〈표 3-24〉 유조선 드라곤에이스 기관손상사건

일시	선박의 행위
2016.5.2. 22:45	전남 여수항에서 화물 적재하여 출항 후 마산항으로 항해
2016.5.3. 02:00	기관조종실의 유리창을 통해 하얀 연기가 발생하는 것을 목격하고 기관장에게 보고
02:20	주기관쪽에서 “꽁”하는 소리가 들리고 이후 주기관 정지
	자체수리 및 자력 항해 불가하여 예인선에 의해 부산항 입항
	전문업체 수리

자료: 부산지방해양안전심판원, 2019.2.19., 재결서 제2019-003호를 바탕으로 연구진 정리

주기관은 선박의 운항에 매우 중요한 기기로서, 철저히 점검 및 수리를 해야 하고, 주기관이 항상 적절하게 작동될 수 있도록 유지해야 한다. 55) 특히 자체 수리가 곤란할 정도로 주기관이 손상되는 사고의 경우, 배기 가스의 상승, 이상 소음 발생, 부하 상승 등의 전조 이상 증상이 나타나게 되므로, 주기관의 운전 상태에 대한 철저한 점검을 통해 전조 이상 증상을 감지하여 미리 대처하여야 한다.56)

〈표 3-25〉 대표적인 선박 요인에 의한 사고 발생 저감 대책

선박요인	저감 대책
부적절한 관행/자체규정	<ul style="list-style-type: none"> • 안전·직무교육 강화 • 사고 및 준사고 전파 • 선내안전보건기준 법률로 격상 • 내항상선 안전기준 상향
정비/점검상태	<ul style="list-style-type: none"> • 안전·직무교육 강화 • 내항상선 안전기준 상향

자료: 연구진 작성

4. 선사 요인

해양사고는 다양한 원인에 의해 발생하지만, 선사 요인도 사고의 주요한 원인으로 자리잡고 있다. 선사 요인은 선박 운영에 관련된 모든 측면을 포함하며, 여기에는 관리 체계, 인력 운영, 안전 교육, 정책 및 절차 등이 포함된다. 선사가 갖추어야 할 적절한 안전 관리 체계와 인력의 전문성이 부족할 경우, 해양사고의 위험성이 증가할 가능성이 크다. 예를 들어, 안전 절차를 준수하지 않거나, 선원의 교육 및 훈련이 미흡한 경우에는 안전 의식이 저하되어 사고를 초래할 수 있다.

55) 부산지방해양안전심판원, 2019.2.19., 제2019-003호 재결, p.4.

56) 부산지방해양안전심판원, 2019.2.19., 제2019-003호 재결, p.5.

특히, 선사의 안전 관리 방침이나 절차가 불완전할 경우, 개인 선원의 판단이나 행동에 의존하게 되며, 이는 사고 발생 가능성을 더욱 높인다. 하인리히의 법칙에 따르면, 사소한 오류가 누적되어 큰 사고로 이어질 수 있는 만큼, 선사의 체계적인 관리와 예방 조치가 필수적이다.

또한, 선사의 경영 철학과 안전 문화가 해양사고 예방에 중요한 역할을 한다. 안전이 최우선으로 고려되는 환경에서 작업하는 선원들은 보다 높은 안전 의식을 가지고 업무를 수행하게 된다. 따라서 선사의 요인에 의한 해양사고 예방을 위해서는 포괄적인 안전 관리 체계의 구축과 함께, 선원의 지속적인 교육 및 훈련이 필수적이다.

〈표 3-26〉 내항상선의 선사 요인 및 키워드

대분류	중분류	코드	분류	키워드
선사 요인	선사 관리/감독 요인	i.1	부적절한 선원 배승	<ul style="list-style-type: none"> • 선원이 적음 • 항해당직 해기사가 추가로 승선해야 하나 미 승선 상태로 항해 • 어선에서 승선 인원을 어기고 더 많은 인원을 태움
		i.2	선원 자격요건 관리 미흡	<ul style="list-style-type: none"> • 부원이었던 사람을 해당 선박에서 승진시켰음에도 불구하고 선장이 같이 항해하지 않음 • 면허 정지된 자에 의한 선장 직무 수행
		i.4	교육/훈련 부족	<ul style="list-style-type: none"> • 안전교육 부족 • 1등항해사의 자동조타장치 이해부족 및 조작 미숙 • 선원의 부적절한 가스프리 작업 준비와 가스프리팬 작동
		i.8	선박 장비 및 선용품 보급/ 관리 미흡	<ul style="list-style-type: none"> • 기관장의 요청에도 선박 소유자가 정비 무시 • 메인 레이더는 화면 밝기 조정이 안되어 주간에 확인이 어려움
	선사 운영/계획 요인	j.1	선박운영 템포	<ul style="list-style-type: none"> • 짧은 항해 및 빈번한 입출항 • 부적절한 운항관리
		j.2	부적절한 선박운영 체계	<ul style="list-style-type: none"> • 입출항이나 계류시 접촉이 잦음 • 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용

대분류	중분류	코드	분류	키워드
				<ul style="list-style-type: none"> •정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 •안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 •컨테이너 고박장치 미비 및 고박 부실 •양하작업 업무절차 준수여부에 대한 선박 소유자의 검증 소홀 •부적절한 안전관리 및 선원의 지휘·감독 •부적절한 안전관리체제 •안전관리대행업체의 안전관리 소홀 •선장 및 1항사의 안전관리절차 미준수 등 안전관리 소홀 •부적절한 연락체계 •부적절한 선교자원관리
		j.4	안전문화 부재	<ul style="list-style-type: none"> •항법 미준수 •발전기 개조 공사 이후 검사 받지 않음 •피곤한 상태에서 홀로 항해당직 •작업 후 전기선을 정리하지 않음 •선장의 안전관리 소홀 •순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용 •선박소유자의 정비요청 묵살 •복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반 •부적절한 이송작업 당직 •선장이 부재한채로 입출항 신고 없이 항구를 입출항함
	선사측 고의 반 요인	k.2	승무기준 위반	<ul style="list-style-type: none"> •적법한 기관장 미승선

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

선사 요인에서 가장 많은 해양사고 원인으로 꼽힌 것은 ‘j.2 부적절한 선박 운영 체계’이다.

부적절한 선박 운영 체계란, 선박 운영에서 안전과 효율성을 저해할 수 있는 구조적 문제와 비효율적 관리 방식이 포함된 체계를 말한다.⁵⁷⁾ 이는

57) 김상수 외(2000), pp.13-22.

해양 사고의 주요 원인 중 하나로, 선박의 안전 운항을 위협하고 전반적인 운영 효율성이 저하될 수 있다.

선박의 정비는 안전을 유지하는 핵심 요소이지만, 부적절한 운영 체계에서는 정기적인 점검과 예방 정비가 제대로 이루어지지 않을 가능성이 크다. 특히 내항상선의 경우, 짧은 운항 시간과 잦은 입출항으로 인해 예방 정비 시간을 확보하기 어려운 구조적 문제로 인해 발생하게 된다. 이러한 체계에서는 고장 가능성이 높은 장비와 시스템이 정비 없이 방치되어 사고 위험이 커질 수 있다.

선박 운영에서 인력 배치는 필수적이지만, 부적절한 운영 체계에서는 필요한 인력을 충분히 확보하지 못하는 경우가 많다. 이로 인해 승무원들이 과중한 업무와 장시간 근무에 시달리고, 육체적·정신적 피로가 누적되어 사고 대응 능력이 저하된다. 특히 야간 운항이나 악천후 상황에서는 위험성이 커지며, 긴급 상황 발생 시 대응이 늦어질 수 있다.

안전한 선박 운영을 위해서는 정기적인 교육과 훈련이 필수적이지만, 부적절한 운영 체계에서는 이러한 교육이 소홀히 여겨지기 쉽다. 특히 선박에 따라 규정된 절차나 비상 대응 교육이 미비하면, 위기 상황에서 선원들이 적절하게 대응하지 못할 수 있다.

부적절한 운영 체계에서는 관리자나 운영 주체의 안전 불감증도 큰 문제로 할 수 있다. 정해진 안전 절차를 무시하거나 편의와 비용 절감을 위해 위험을 간과하는 경우가 많다. 예를 들어, 과속 운항, 경계 소홀, 장비 사용 시 기본 안전 지침을 무시하는 행위 등이 반복되면 사고 가능성이 커지게 된다.

정식 규정을 따르기보다 비공식적 절차나 자체 규정을 사용하는 운영 체제도 문제가 될 수 있다. 선박 내에서 비공식 규정이 자리잡으면, 승무원들이 안전보다 편의를 우선하게 되고, 긴급 상황에 대한 대응이 부실해지게 된다.

〈표 3-27〉 선사 요인 'j.2'에 의한 내항상선 사고

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2017-002호 유조선 7하나호 폭발사건	이 사건은 여러 척의 선박이 서로 접하여 계류하고 있던 소형 선박 부두에서 용접작업을 하던 하버방제소에서 용접 불통에 바로 옆에 접하여 계류 중이던 7하나호의 화물창에서 새어나온 인화성가스에 접하면서 점화되어 발생하였지만, 7하나호 선박 소유자가 선원의 재선 의무와 선박의 안전관리 이행 등에 대해 소홀히 한 것도 하나의 원인임	g.3: 부적절한 용접작업 j.2: 부적절한 안전관리 및 선원의 지휘·감독
2	제2019-018호 석유제품운반선 15명진호·낙시어선 선창1호 충돌사건	이 충돌사건은 영흥수로를 따라 항해 중이던 추월선 15명진호가 경계를 소홀히 하여 피추월선인 선창 1호를 뒤늦게 발견하고 피하지 못해 발생한 것이나, 선창 1호가 영흥수로에 진입하면서 경계를 소홀히 하여 15명진호의 진로를 가로지르고 충돌을 회피하기 위한 동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	a.11: 좁은 수로 항법을 지키지 않음 c.1: 경계 소홀 및 선장 혼자 조선 c.4: 급박한 충돌 위험을 느껴 경고신호도 울리지 못함 j.2: 부적절한 안전관리체제
3	제2020-036호 석유제품운반선 명륜호 해양오염사건	이 해양오염사건은 정박 중인 석유제품운반선이 선체 점검 및 관리를 소홀히 하여 외판에 생긴 미세 균열을 발견하지 못함으로써 적재된 선박용 경유가 균열 부위로 흘러나와 해상으로 유출되어 발생	j.2: 입출항이나 계류시 점검이 잦음
4	제2020-070호 석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 주기관 의 점검 및 관리를 소홀히 하여 주기관의 배기 밸브가 손상되어 발생	g.2: 정비점검 소홀 g.3: 정비점검 소홀 j.2: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용 j.4: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
5	제2020-021호 일반화물선 제25급진호 부두시설 접촉사건	선박소유자가 기관장의 발전기 정비 요청에도 불구하고 정비를 미루다가 정비기한을 초과한 발전기가 멈추면서 조타장비 등에 전원의 공급이 중단되어 선박이 감항성을 상실하고 부두시설 쪽으로 접근하여 발생	i.8: 기관장의 요청에도 정비 무시 j.2: 정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 j.4: 선박소유자의 정비요청 묵살
		전원 차단 의 원인인 그로 인한 감항성 상실(정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착, 선박소유자의 정비요청 묵살, 선장의 운항상 안전관리 소홀, 기관장의 비상대응 부실)	e.5: 기관장의 비상대응 부실 f.13: 비상시 대응이 늦음 g.3: 선박소유자의 정비요청 묵살
6	제2021-045호 석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 안전관리자가 체계적인 정비 점검 체계를 수립하지 아니하여 오랜기간 방치된 윤활유펌프의 커플링 및 커플링 보호 고무가 파손되어 발생하였음	f.1: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 g.3: 주기관 윤활유 펌프 정비·점검 미흡 j.2: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립
7	제2014-042호 화물선 에스에스울산호 운항저해사건	이 사건은 연안 운송용 소형 컨테이너인 에스에스울산호를 컨테이너 적재시 적재방법과 수량을 지키지 않고 고박 역시 소홀히 하여 출항한 뒤 복원성에 문제가 생겨 선박이 운항중 파도가 횡경사를 만들어 낼 때 갑판위에 적재된 상부 컨테이너 중 일부가 무너지면서 발생	g.5: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반 j.2: 컨테이너 고박장치 미비 및 고박 부실 j.4: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반
8	제2019-034호 석유제품운반선 한유 드림호 해양오염사건	이 해양오염사건은 한유 드림호 1등항해사가 4개 화물유 탱크 양하작업을 동시에 하던 중 드롭밸브를 개방한 상태로 화물유 펌프를 운전하는 등 양하작업 관리 감독을 소홀히 하여 다른 화물유 탱크로부터 4번 좌현 화물유 탱크로 유입된 화물유가 갑판으로 넘친 후 폐쇄되지	e.3: 사용자 매뉴얼을 따르지 않은 화물유 펌프 운용 h.10: 드롭밸브가 개방된 상태로 펌프 운전 j.2: 양하작업 업무절차 준수여부에 대한 선박소유자의 검증 소홀

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		아니한 스피박스 배수구를 통해 해상으로 유출되어 발생한 것이나 선박소유자가 양하 작업 업무 절차 준수여부에 대한 검증을 소홀히 한 것이 사건 발생의 일부 원인	
9	제2016-027호	일반화물선 3진명호(a) 어선 제15진성호(b) 충돌사건	<p>c.1: 경계 소홀 d.1: 육체적·정신적 피로를 가중시킴 e.5: 부적절한 등화 표시로 인한 판단 오인 f.1: 항해 중 부적절한 작업 등 점등 i.1: 항해당직 해기사가 추가로 승선해야 하나 미승선 상태로 항해</p> <p>j.2: 안전관리대행업체의 안전관리 소홀</p>
10	제2019-001호	석유제품운반선 범강호 폭발사건	<p>f.1: 선원은 '가스프리작업 안전점검표'에 따라 점검을 실시하지 않고 한 것처럼 기재 g.1: 페인트 창고 및 가스프리팬 설치와 도면승인 및 임시검사 미시행 i.4: 선원의 부적절한 가스프리 작업 준비와 가스프리팬 작동</p> <p>j.2: 선장 및 1항사의 안전관리절차 미준수 등 안전관리 소홀</p>
11	제2014-026호	유조선 제1동명호 해양오염사건	<p>e.5: 선장의 부적절한 비상 대응조치 f.1: 부적절한 이송호스 연결</p> <p>j.2: 제1동명호의 부적절한 연락체계</p> <p>j.4: 유조선 나비온 마린의 부적절한 이송작업 당직</p>

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		대응을 하지 않은 것도 한 원 인임	
12	제2016-009호 화물선 케이라인호(a) 어선 아리랑호(b) 충돌사건	이 사건은 짙은 안개로 인해 시계가 상당히 제한된 상황 에서 지정항로 항행을 해야 했던 케이라인호가 항법을 위반하고 레이더 관측을 잘 못하여 허상을 피하기 위해 서 긴급 좌현 전타하여 발생 했지만, 역시 지정항로항법 을 위반한 아리랑호가 무중 항법 역시 준수하지 않은 것 도 사건의 한 원인이 됨	a.1: 안개로 극히 시계가 제 한된 항로 f.1: 지정항로항법 위반 j.2: 부적절한 선교자원관리

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

석유제품운반선 명륜호 해양오염 사건은 선체 점검 등을 소홀히 하여 선박용 경유가 해상으로 유출된 ‘j.2’ 사건이다. 명륜호는 2010년 경 중고선으로 매입되었으며 부산항 제5부두 물량장을 모항으로 사용해 왔다. 모항으로의 입출항이 잦으며 제5부두 물량장에서도 선박 계류가 밀집된 곳이다. 이 선박이 입출항하거나 옆에 계류한 선박이 입출항 하는 경우 접촉이 잦아 외판이 충격을 받거나 금이 갈 가능성이 상존했다.⁵⁸⁾ 또한 이 선박은 1995년경 건조되어 오랜 세월이 지났기 때문에 선박소유자나 선장이 외판의 피로도를 고려하여 정기적으로 점검할 필요가 있었다.

〈표 3-28〉 석유제품운반선 명륜호 해양오염사건

일시	선박의 행위
2019. 4. 27. 07:00	선장 선박으로 출근
13:13	해상에서 이 선박의 선미 좌현 6번탱크에 균열 선박용연료유 170L가 해상으로 유출

자료: 부산지방해양안전심판원, 2020.5.12., 재결서 제2019-003호 바탕으로 연구진 정리

58) 부산지방해양안전심판원, 2020.5.12., 제2020-036호 재결, p.3.

선사 요인에서 두 번째로 많이 해양사고 원인으로 꼽힌 것은 ‘j.4 안전문화 부재’이다.

선박 안전문화 부재란 선박 내에서 안전에 대한 인식과 태도가 부족하여, 사고 예방과 위험 관리가 제대로 이루어지지 않는 상태를 의미한다.⁵⁹⁾ 안전문화는 단순히 규정에 의한 지침을 따르는 것에 그치지 않고, 모든 승무원과 관리자가 안전을 최우선으로 생각하며, 서로 책임감을 갖고 행동하는 문화를 말한다.⁶⁰⁾

안전문화가 부족한 선박에서는 승무원들이 일상적인 안전 수칙을 무시하거나 소홀히 여기는 안전 불감증이 발생하기 쉽다. 이는 반복되는 작업과 일상 속에서 위험 요소에 대해 둔감해지기 때문이며, 경미한 위험 신호를 간과하게 만들 수 있다. 특히, 이러한 안전 불감증은 위급 상황에서 적절히 대처하지 못하게 하고, 더 큰 사고로 이어질 수 있다.

또한 안전 점검이 형식적으로만 이루어져 사고 예방 효과가 떨어지게 된다. 안전문화가 확립되지 않으면 점검은 단순히 해야 하는 형식적 절차로 인식되기 쉽다. 이로 인해, 점검 과정에서 발견된 결함이나 문제를 철저히 해결하지 않고 지나치거나 보고로 그치고 후속 조치를 취하지 않게 된다.

또한 안전문화가 부족하면 위기 상황에서의 대응 능력이 떨어지게 된다.⁶¹⁾ 선박은 날씨, 해상 조건, 기계적 문제 등 다양한 위험에 노출되기 쉬운 환경이다. 이럴 때 승무원들이 사고 대응 훈련을 제대로 받지 못했거나, 안전 수칙을 잘 지키지 않는다면 위기 상황에서 혼란이 발생하게 되는 것이다. 이는 큰 인명 피해와 재산 손실을 초래할 수 있다.

그리고 안전문화를 이끌어가는 것은 관리자와 상급자의 역할이 크다고

59) 산업안전공단(2021), p.9

60) 민경록·장길상(2021), pp.167-168.

61) 민경록·장길상(2021), pp.167-168.

할 수 있다. 만약 관리자가 안전보다 비용 절감이나 편의를 우선시하는 태도를 보일 경우, 승무원들 역시 안전을 중요시하지 않게 된다. 관리자가 안전교육과 지침을 강화하고 안전을 우선으로 삼는 리더십을 발휘할 때, 선박 내 모든 승무원이 안전에 대한 책임감을 갖고 행동할 가능성이 커진다.

안전문화가 부족한 선박에서는 특히 공식적인 안전 규정보다 비공식적 관행이나 규칙이 더 큰 영향을 미치기 쉽다. 예를 들어, 작업 속도나 비용 절감을 위해 일부 안전 절차를 생략하는 관행이 반복되면, 점차 안전 규정이 무시되고 비공식적 절차가 자리잡게 된다.

〈표 3-29〉 선사요인 ‘j.4’에 의한 내항상선 사고

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2015-006호	화물선 제1영진호(a) 어선 제1구진호(b) 충돌사건	제1영진호의 경계 소홀 및 개항의 항로에서 항법 미준수 c.1: 경계 소홀 f.1: 항법 미준수 j.4: 항법 미준수
		제1구진호의 경계 소홀 및 안전한 속력 미준수	c.1: 경계 소홀 f.1: 안전속력 미준수
		제1영진호 안전관리대행업체의 안전관리 소홀	f.1: 선장 홀로 조타 및 경계 f.6: 선장 홀로 항해당직
2	제2015-046호	부두 접근 중 비상투표 준비 등 안전조치 미흡	c.1: 부두 접근시 안전조치 미흡
		발전기 연료유관 개조공사에 대한 임시검사 미수검	g.1: 발전기 연료유관 개조공사 g.7: 발전기 개조 공사 이후 검사 받지 않음 j.4: 발전기 개조 공사 이후 검사 받지 않음
3	제2015-076호	유조선 대경에이스호(a) 어선 경남호(b) 충돌사건	대경에이스호 측의 줄음 운항 c.1: 상대 선박이 피할 것이라고 판단 d.1: 줄음 운항 j.1: 짧은 항해 및 빈번한 입출항 j.4: 피곤한 상태에서 혼자 항해 당직

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		경남호의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀
4	제2019-029호	유조선 삼흥호 화재 사건	<p>c.1: 작업원의 부주의</p> <p>g.2: 전선의 합선 g.3: 작업 후 전기선 정리 하지 않음 j.4: 작업 후 전기선 정리 하지 않음</p>
5	제2019-049호	석유제품운반선 양명호 선원부상사건	<p>c.1: 선원의 부주의</p> <p>j.4: 선장의 안전관리 소홀</p> <p>i.4: 안전 교육 부족</p>
6	제2020-070호	석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	<p>g.2: 정비점검 소홀 g.3: 정비점검 소홀 j.2: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용 j.4: 순정부품이 아닌 부품을 장시간 사용</p>
7	제2021-021호	일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉사건	<p>i.8: 기관장의 요청에도 정비 무시 j.2: 정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 j.4: 선박소유자의 정비요청 묵살</p> <p>e.5: 기관장의 비상대응 부실 f.13: 비상시 대응이 늦음 g.3: 선박소유자의 정비 요청 묵살</p>

사건번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류	
		비요청 목살, 선장의 운항상 안전관리 소홀, 기관장의 비상대응 부실)		
8	제2014-042호	화물선 에스에스울산호 운항저해사건	이 사건은 연안 운송용 소형 컨테이너인 에스에스울산호를 컨테이너 적재시 적재방법과 수량을 지키지 않고 고박 역히 소홀히 하여 출항한 뒤 복원성에 문제가 생겨 선박이 운항 중 파도가 횡경사를 만들어 낼 때 갑판 뒤에 적재된 상부 컨테이너 중 일부가 무너지면서 발생	g.5: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반 j.2: 컨테이너 고박장치 미비 및 고박 부실 j.4: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반
9	제2014-026호	유조선 제1동명호 해양오염사건	이 사건은 유조선 나비온 마리나로부터 제1동명호가 기관실 슬러지 이송받는 작업 중 발생한 해양오염사건으로, 부적절한 이송 호스의 연결로 연결부위가 분리되어 발생하였으며, 사건 발생 이후 신속한 신고 등의 연락과 해양오염방제 등의 비상대응을 하지 않은 것도 한 원인임	e.5: 선장의 부적절한 비상대응조치 f.1: 부적절한 이송호스 연결 j.2: 제1동명호의 부적절한 연락체계 j.4: 유조선 나비온 마리나의 부적절한 이송작업당직
10	제2021-023호	일반화물선 일현정호(a) 어선 제2008 성해호(b) 충돌사건	이 사건은 횡단하는 상태에 있는 두 선박 중 피항선의 지위에 있던 2008성해호가 선장 없이 무자격 선원이 출을 운항을 하여 일현정호를 피하지 못해 발생하였으나, 유지선의 자격에 있는 일현정호의 피항협력동작 역시 부적절했음	c.1: 경계 소홀 d.1: 경계 임무중 즐기 시작 i.1: 어선에서 승선 인원을 어기고 더 많은 인원을 태움 i.2: 면허 정지된 자에 의한 선장 직무 수행 j.4: 선장이 부재한 채로 입출항 신고 없이 항구를 입출항함

자료: 최근 10년간 해양사고 재결서 바탕으로 연구진 작성

제25금진호 기관실에는 좌·우현에 각각 1대의 발전기가 있는데 발전기의 오버홀이나 중대한 수리는 선원들이 선박소유자에게 알려서 선박소유자가 육상 수리업체로 하여금 오버홀이나 기타 수리를 진행하도록 의뢰하는 형태로 이루어진다.⁶²⁾ 동 선박의 기관장은 2019. 1. 18 진동 및 불안정한 전력 공급 문제를 이유로 수리를 요청하였고 양 발전기 모두 점검을 요청하였지만 선박소유자는 기관장의 수리 및 점검 요구를 묵살하였고 운전이 불가능하게 되어서야 선박소유자는 수리업체에 수리를 요청하였다.⁶³⁾

〈표 3-30〉 일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉 사건

일시	선박의 행위
2019. 3. 28 11:00	1번발전기와 임시발전기 장치한 상태로 하역 작업을 끝냄
11:50	동해 묵호항으로 출항
	발전기 멈춤
13:15	선내 등이 꺼짐
	긴급 투묘도 불가능
13:24	한국석유공사 원유부두 시설물 접촉

자료: 부산지방해양안전심판원, 2021.6.8., 재결서 제2021-021호 바탕으로 연구진 작성

〈표 3-31〉 대표적인 선사요인에 의한 사고 발생 저감 대책

선사요인	저감 대책
부적절한 선박운영 체계	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 등록제를 허가제로 변경 • 내항상선 안전기준 상향
안전문화 부재	<ul style="list-style-type: none"> • 안전·직무교육 강화 • 선내안전보건기준 법률로 격상

자료: 연구진 작성

62) 부산지방해양안전심판원, 2021.6.8., 제2021-021호 재결, p.3-4.

63) 부산지방해양안전심판원, 2021.6.8., 제2021-021호 재결, p.4.

제3절 시사점

내항상선의 해양사고 원인 분석 결과, 기존의 원인 분류체계를 내항상선에 특화하여 재분류한 결과가 도출되었다. 내항상선 해양사고의 원인을 외부 요인, 인적 요인, 선박 요인, 선사 요인의 네 가지 항목으로 구분하였으며, 이를 해양안전심판원의 내항상선 사고 재결서에 적용하여 분석을 실시하였다.

먼저, 외부 요인에서는 내항상선에 적용되지 않는 몇 가지 항목이 확인되었다. 예를 들어 ‘결빙 상태’, ‘유빙 해역’, ‘항만국 규정(PSC 등)’ 등은 내항상선 사고 원인과는 관계가 없는 외부 요인으로 분류되었다. 이를 제외한 다른 요인들은 대부분 내항상선의 해양사고 발생 원인으로 적용할 수 있음을 확인했다.

각 요인별 사고 원인을 분석한 결과, 인적 요인에서는 항해사 등의 판단 실수와 부주의가 주요 사고 원인으로 나타났으며, 선박 요인에서는 장비 결함과 정비 미흡이 사고 발생에 영향을 미치는 중요한 요소로 파악되었다. 또한, 선사 요인으로는 안전 관리 시스템의 미비가 내항상선 해양사고 발생에 영향을 미치는 주요 원인으로 지적되었다.

이와 같은 분석 결과는 내항상선의 사고 예방을 위한 안전 대책 수립에 중요한 기초자료로 활용될 수 있다. 특히 인적 요인 및 선사 요인에 대한 개선이 시급한 것으로 판단되며, 이를 보완하기 위해 관련 교육 프로그램의 확대, 기술적 지원 강화 및 안전 관리 체계 개선 등의 실질적인 대책이 필요할 것이다.

보고서 분석 결과, 내항상선 해양사고에서 외부 요인으로 ‘날씨(기상/해상 상태, 안개 등)’가 총 12회 발생하여 가장 빈번한 사고 원인으로 확인되

었다. 특히, 외부 요인에 의한 사고 16회 중 절반에 해당하는 8회가 개인 요인 중 ‘안일한 생각/태도’와 중복되어 나타났다. 이는 악천후나 제한된 시계 상태와 같은 외부 환경 요인이 선박 운항에 중대한 영향을 미치며, 이와 더불어 선원들의 안전 인식 부재가 사고를 증가시키는 주요 원인으로 작용하고 있음을 시사한다.

외부 환경 요인은 선박의 조타 및 운항을 어렵게 만들어 사고로 이어지는 경향이 있으며, 이는 특히 항해 중 기상 악화나 해상 시계 제한 상태에서 두드러진다. 이에 따라, 해상 운항 시 안전 관리의 체계화를 통한 예방 대책의 필요성이 대두되며, 기술적 지원의 중요성이 다시 한 번 강조된다.

이와 같은 분석 결과는 선박의 스마트화가 단순한 기술 도입을 넘어 안전성 강화에 직접적인 영향을 줄 수 있음을 시사한다. 특히, 해상 내비게이션 시스템부터 스마트 선박으로의 전환을 통해 기상 악조건 및 다양한 외부 환경 요인에 대응할 수 있는 능력을 갖춘 친환경 스마트 선박의 필요성을 확인할 수 있었다. 선박의 실시간 모니터링, 조타 보조 시스템, 자율 항해 기술과 같은 스마트화를 통해 선박의 안전성을 높일 뿐 아니라, 운항의 효율성과 친환경성을 동시에 강화할 수 있다.

최근 10년간 해양안전심판원의 내항상선 해양사고 재결서 분석에 따르면, 개인 요인 중에서는 ‘안일한 생각/태도’가 총 111회로 나타나며,⁶⁴⁾ 106건의⁶⁵⁾ 사건에서 거의 모든 사고에 영향을 미친 것으로 확인되었다. 이는 대부분의 내항상선 사고가 선원들의 안전 의식 부족과 관련이 있음을 의미한다. 내항상선의 충돌 사고 등에서는 두 선박의 원인을 함께 분석하기 때문에 사고의 개수보다 원인 요인의 수가 더 많게 나타났다.

64) 최근 10년간의 해양심판원 재결서 분석서

65) 최근 10년간의 내항상선 해양심판원이 재결서를 낸 사건 및 사고들 중 충돌 등의 경우 두 선박의 원인을 모두 파악하였기 때문에 사건의 개수보다 요인의 개수가 더 많다.

두 번째 주요 원인은 ‘상황판단능력 부족’으로, 선원들이 적절한 상황 판단을 하지 못함으로써 사고로 이어지는 경우가 많았다. 세 번째로 많은 원인은 ‘육체적 피로’였으며, 이는 잦은 입출항과 짧은 항해로 인한 피로 누적과 관련이 있다. 내항상선의 선원들은 짧은 항해와 반복적인 입출항을 지속하면서 피로감을 느끼는 상황이 빈번하며, 이로 인해 업무에서 집중력이 저하되거나 긴장감을 유지하기 어려운 상황에 처하게 된다. 반복적인 작업에서 ‘하던 대로만’ 업무를 수행하다가 사고가 발생하는 경우가 많으며, 이는 사고 예방을 위한 지속적인 주의력과 경계의 중요성을 강조한다.

또한 잦은 입출항으로 인한 구조물과의 충돌은 선박의 외판에 손상을 가하며, 특히 노후 선박에서는 이러한 충격이 파공을 유발해 해양오염 사고로 이어질 가능성도 있다. 이러한 사고는 선원의 피로가 사고와 직결되는 위험성을 보여주는 예로, 내항상선의 안전 관리 측면에서 피로 관리와 선박 유지보수가 중요한 과제를 시사한다.

따라서 내항상선 안전 관리를 위해서는 선원들의 피로도를 줄일 수 있는 교대 근무 체계의 재검토, 선박의 정기적 점검을 통한 유지보수 강화, 그리고 긴장감을 유지하며 안전 의식을 강화할 수 있는 교육 프로그램 도입이 요구된다.

내항상선 해양사고의 선박 요인 분석 결과, ‘부적절한 관행/자체 관행’이 가장 많은 사고를 유발하는 원인으로 확인되었다. 내항상선은 외항상선과 마찬가지로 표준화된 안전관리체계를 적용하여, 초보자와 숙련자 모두 동일한 수준의 안전성을 유지할 수 있도록 설계되어 있다. 그러나 선원들이 오랜 관행에 따라 편의성을 위해 표준 절차를 무시하거나 우회하는 경우가 발생하고 있는 현실이다. 이는 선박의 안전성과 효율성을 저하시켜 사고 발생 위험을 높이고 있다. 이러한 문제는 내항상선의 특징 중 하나인 운항 패턴과 맞물려 지속적인 관리와 점검이 요구된다.

선사 요인 분석에서는 ‘부적절한 선박 운영 체계’가 사고를 유발하는 가장 주요한 요인으로 나타났다. 여기에는 선사 관리자나 운영 주체의 안전 불감증이 중요한 문제로 작용하고 있으며, 이는 관리자가 안전 문제를 경시하거나 관리 기준을 소홀히 하는 경우에 발생하는 안전 관리의 허점과 연결된다. 이러한 안전 불감증을 해소하기 위해서는 강력한 법적 규제가 필요하며, 법률적 강제를 통해 부적절한 선박 운영체계를 유지하는 선사에게 벌금 등 제재를 가함으로써 안전 관리를 강화할 필요성이 있다.

따라서, 내항상선의 안전성을 강화하기 위해서는 다음과 같은 개선 방안이 필요하다. 첫째, 모든 선원이 표준 절차에 따라 운항할 수 있도록 체계적인 교육과 점검이 이루어져야 하며, 잘못된 관행을 개선할 수 있는 내부 감사 시스템을 구축하는 것이 중요하다. 둘째, 운영 주체와 관리자의 안전 의식을 높이기 위해 법적 제재를 포함한 안전 규제 강화를 검토해야 한다. 이를 통해 내항상선의 안전 관리 수준을 높이고, 사고 발생을 최소화할 수 있을 것이다.

04

내항상선 해양사고 요인별 저감 대책

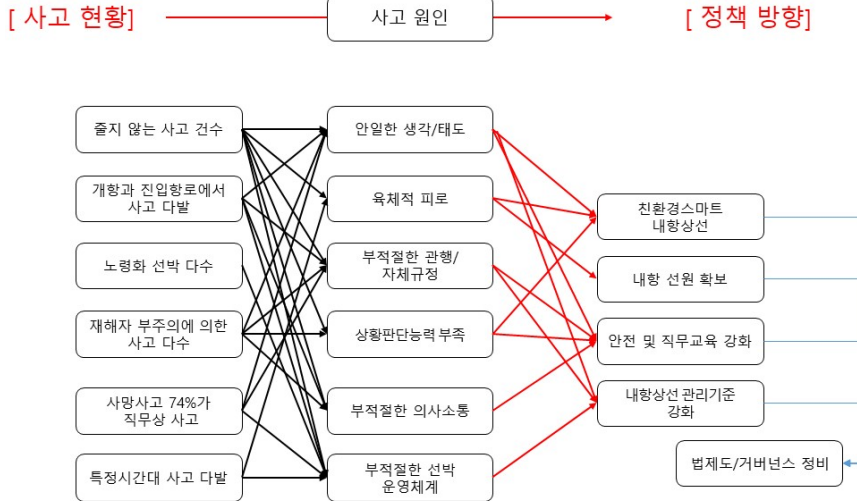
제1절 목표 및 추진 전략

1. 목표 및 기본 방향

본 연구의 제2장에서는 내항상선 사고의 현황을 심도 있게 분석하였다. 분석 결과, 내항상선 사고 건수는 여전히 감소하지 않고 있으며, 개항 및 진입 항로에서의 사고 빈도가 높은 것으로 나타났다. 이러한 사고 발생 현황은 주요 사고 원인과 밀접하게 연관되어 있으며, 이 주요 사고 원인들을 바탕으로 한 정책적 대응 방안이 필요함을 시사한다.

사고 원인 분석은 외부적 요인, 개인적 요인, 선박 요인, 선사 요인으로 구분하여 이루어졌으며, 각 요인별로 주요 사고 원인을 도출하여 현황과의 연계를 시도하였다. 이를 바탕으로 다음과 같은 정책 방향이 제시되었다. 친환경 스마트 내항상선 도입, 내항 선원 확보, 안전 및 직무 교육 강화, 그리고 내항선 관리 기준 강화. 이러한 정책 방향을 실행하기 위해서는 법 제도와 거버넌스의 정비가 필수적이다.

〈그림 4-1〉 추진과제 도출 과정



자료: 연구진 작성

2. 추진 전략

내항상선 해양사고 저감을 위한 대책으로 전문가 자문과 연구진 워크숍, 내항상선 선사에 대한 방문 인터뷰 등의 다각적 접근을 통해 여러 실질적 전략이 도출되었다. 주요 전략으로는 내항상선 표준화 선형 제작, 예비원 확대, 안전 및 직무교육 강화, 내항상선 관리기준 상향, 노사정 TF로의 확대가 채택되었다. 이러한 전략은 내항상선 사고 저감의 필요성과 국내외 사례를 분석한 결과에 따라 설정되었다.

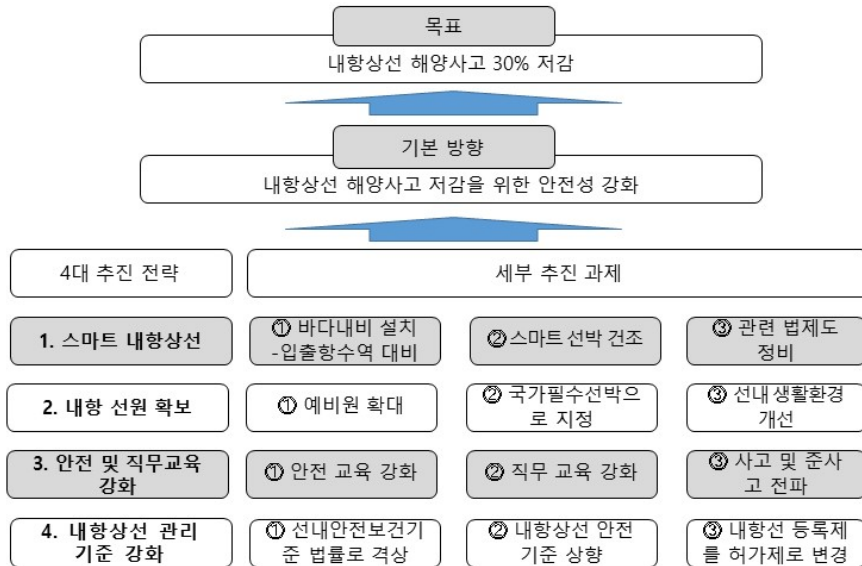
추진 전략은 앞서 분석한 내항상선 사고 개선 방안의 필요성과 국내외 사례 분석을 바탕으로 내항상선 사고를 개선하기 위한 방안이다.

내항상선 표준화 선형 제작은 내항상선 현대화 정책 축진의 하나로, 사고 저감이라는 목적을 달성하기 위한 필수 전략이다. 예비원 확대의 경우

내항상선으로 선원을 끌어들이고 현재 외항상선에서 확대되고 있는 4+2제도를 실행하기 위한 필요조건이다. 안전 및 직무교육 강화는 인적 오류가 대부분의 사고의 원인이므로 이를 감소할 필요가 있어 추진 전략으로 채택하였다. 그리고 내항상선 관리기준 상향은 IMO의 최저 기준으로 선박을 관리함으로써 안전성을 높이려 전략으로 채택하였다. 마지막으로 노사정 TF로의 확대는 선원 관련 전략을 선진화하기 위해 추진 전략으로 채택하였다.

내항상선 해양사고 저감을 위한 이러한 추진 전략들은 내항상선의 안전성과 운영 효율성을 향상시키는 것을 목표로 한다. 각 전략에는 표준화, 인력확보, 교육의 강화, 관리기준의 상향, 정책적 협력 등이 포괄된다.

〈그림 4-2〉 목적 및 추진전략



주: 목표의 경우 해사안전기본계획의 목표인 30%로 설정함

자료: 연구진 작성

제2절 전략별 추진 과제

1. 스마트 내항상선 건조

1) 바다내비 설치

(1) 필요성

해양수산부는 ‘해양사고 30% 감소’를 위해 바다내비에 대한 R&D에 착수했다.⁶⁶⁾ 그리하여 2021년 1월 30일부터 ‘바다 내비게이션’서비스가 시행되었으며, 개정된 「지능형해상교통법」에 따라 이후 건조되는 신조선박과 외국으로부터 수입되는 선박에는 단말기를 의무적으로 부착해야 한다. 현재 바다내비는 ‘선박안전운항 모니터링 서비스’, ‘소형 선박용 전자해도 서비스’, ‘해양안전 정보 서비스’를 제공한다.

현재 내항상선의 현대화에서 가장 효과적인 것은 바다내비의 활용이다. 법적으로도 신조선박에는 바다내비를 설치하게 되어 있으면서, 또한 바다내비 활성화를 위하여 바다내비 단말기 보조금 지원 사업이 꾸준히 시행되고 있기 때문이다.

비록 모든 선박에 설치되지는 않았지만 안전관련 정보 제공과 모니터링하여 알려줄 수 있는 바다내비는 어선에도 많이 설치가 되기 때문에 어선과의 충돌 등 사고가 많은 내항상선의 입장에서는 ‘선박안전운항 모니터링 시스템’ 등을 활용한다면 충돌을 피할 수 있다.

바다내비는 특히 선박이 빈번하게 입출항하는 수역에서 선원들에게 매우 유용한 항법 보조 도구이다. 다수의 선박이 밀집된 항만이나 항구와 같은

66) 해양수산부 보도자료(2021.1.0.)(검색일: 2024.10.30.)

복잡한 해역에서는 선박 간의 안전거리를 유지하고, 정확한 항로를 확보하는 것이 필수적이다. 이러한 환경에서 바다내비는 실시간으로 선박의 위치와 주변 상황을 모니터링할 수 있게 함으로써 선원들이 안전하고 효율적으로 항해를 관리할 수 있도록 돕는다.

또한, 바다내비는 기상 변화 및 항만 정보 등을 실시간으로 제공함으로써 갑작스러운 상황 변화에 대한 신속한 대응을 가능하게 한다. 이와 같은 기술은 좁은 수로, 혼잡한 항만, 복잡한 항로를 이용하는 선박들에 큰 도움을 주며, 나아가 전반적인 선박 교통 관리의 효율성을 증대시키는 효과가 있다.

(2) 주요 내용

내항 상선의 해양 안전성을 높이기 위해 ‘바다내비’는 중요한 역할을 할 수 있다. 한국해양교통안전공단(KOMSA)과 해양수산부는 현재 바다내비 단말기 보급 사업을 통해 내항 상선과 어선에 단말기 설치를 확대하고, 이를 통해 안전 관련 정보를 실시간으로 제공하고 있다. 최근에는 일반 선박까지 보급 대상을 확대하고, ‘해양교통안전 라디오’ 서비스를 통해 상세한 안전 정보를 제공하고 있다.⁶⁷⁾

현재 한국해양교통안전공단에서 해양수산부와 함께 바다내비 단말기 보급 사업을 펼치고 있으며, 6차 사업에서는 과거 어선 한정에서 일반선까지 확대됐다. 보조금의 최대 한도는 선박 1척당 250만원이며 최대 한도를 기준으로 선박 650여척이 지원받을 수 있을 것으로 예상된다.⁶⁸⁾

문제는 단말기가 안전 정보가 너무 많아 과다 알람을 송출하여, 정보를 일일이 확인하기 어렵다는 것이다.⁶⁹⁾ 그리고 화면 자체가 작아 내항상선의 경우 활용하기 힘들다.

67) 해양수산부(바다내비 ‘해양교통안전 라디오’ 이달부터 정식 서비스 시행한다.)(검색일: 2024.10.30.)

68) KOMSA(‘바다내비’ 단말기 보조금 지원 사업 추진)(검색일: 2024.10.30.)

69) A선사를 비롯한 20개 선사 각 회사에서 인터뷰(2024.3.1.~2024.10.30.)

과다 알람 송출과 관련해서는 필수 정보와 선택형 정보를 나누어서 선종과 항해 환경에 따라 알람의 빈도와 종류를 조정하는 ‘맞춤형 정보 필터링’ 기능을 도입할 수 있다. 이 경우, 선원이 알람으로 인한 피로감을 느끼지 않을 수 있다. 예를 들어 필수 정보는 선박의 안전과 관련된 정보 즉 충돌 경고라던지 화재 경고 등이 있을 수 있다. 그리고 선택형 정보는 선박의 운영 상황에서 유용하지만, 긴급성이 상대적으로 낮은 알람으로 기계 상태 모니터링, 날씨 변화 등을 꼽을 수 있다.

또한 필수 정보와 선택형 정보를 나누는 부분에 있어서는 사용자들과의 간담회 등을 통하여 의견 수렴이 필요하며, 의견 수렴된 내용을 최대한 반영하는 것이 필요하다.

그리고 내항상선은 설치 공간이 충분하기 때문에, 화면이 더 큰 단말기를 개발하여 가독성과 사용 편의성을 높일 수 있다. 더불어 터치스크린 기능을 포함하여 직관적으로 조작하고, 여러 정보를 동시에 확인할 수 있도록 멀티 화면 기능을 지원하게 하여 사용자 편의성을 높여야 한다.

그리고 법령 개정을 통해 바다내비 단말기의 전원을 임의로 끄지 못하도록 의무화하고, 주요 안전 정보를 수신하도록 강제해야 한다. 이를 통해 안전 정보 수신을 방해받지 않고, 모든 선박이 실시간 안전 정보를 지속적으로 받을 수 있게 된다.

(3) 이행 주체

바다내비 설치의 이행 주체는 해양수산부 해사안전국을 중심으로 한국해양교통안전공단이다. 바다내비 서비스의 실행은 해사안전국의 첨단해양교통관리팀이 담당한다. 서비스 시행시 너무 많은 정보를 주지 않도록 선별하여 안전 정보를 송신하되 정보를 선별할 수 있도록 가이드라인을 설정해야 하겠다.

2) 스마트내항상선 금융 확대

(1) 필요성

선박금융은 금융의 실수요자인 조선소의 입장에서는 해운회사로부터 수주한 선박의 건조 자금 확보 수단이며 해운회사 입장에서는 해운업을 영위하는데 필수 요소인 선박의 발주 및 인수 자금 조달 수단이라고 할 수 있다.⁷⁰⁾ 또한 금융 공급자인 금융기관이 선박의 발주에서부터 인도까지의 기간 동안 계약 이행의 보증과 함께 자금을 지원하는 방식이므로 조선과 해운 그리고 금융이 연계된 프로젝트금융이라고 할 수 있다.⁷¹⁾

스마트 선박(Smart Ship)은 4차산업의 AI(Artificial Intelligent), 빅데이터, ICT(Information and Communication Technology) 기술을 적용하여 선원의 인력을 최소화하고 가장 효율적이고 안전하게 운항하기 위하여 개발되고 있다.⁷²⁾ 우리나라 또한 외항상선 분야에서 스마트 선박을 도입해 운용하고 있으나, 이는 외항상선에 국한되어 있으며, 내항상선 분야에서는 스마트 선박이 도입되지 않았다.

내항은 외항에 비해 통신 환경이 안정적이고 항로가 짧으며, 기술 적용에 대한 실시간 모니터링이 용이하다는 특징이 있다. 따라서 내항상선을 스마트 선박 기술 개발의 초기 테스트베드로 활용하는 것은 기술완성도 향상 및 상용화 가능성을 높이는 데 유리하다. 또한 내항상선의 스마트화는 OPEX를 절감한다. 스마트 선박의 모니터링 시스템은 선박의 엔진 상태, 연료 소비 등을 실시간으로 관리하여 연료비와 유비보수 비용을 줄이는 데 기여한다. 이는 상대적으로 낮은 마진으로 운영되는 내항상선에 있어 특히 유리한 요소이다.

70) 황승표·송상근·신용준(2024), p.30.

71) 김승욱(2023), p.6.

72) 우동한(2024), p.1.

또한 내항은 외항에 비해 항구와 접안 구역이 밀집해 있어 충돌 위험이 높다. 스마트 선박의 자율 항법 시스템과 센서 기반의 주변 감지 기술은 이러한 위험 요소를 자동으로 감지하고 대응함으로써 사고를 사전에 예방할 수 있다.

그리고 부산항을 포함한 국내 주요 항만들이 스마트 항만으로 전환되고 있음에 따라, 내항상선(국내 항로를 운항하는 선박)에도 스마트화가 요구되고 있다. 스마트 항만은 자동화된 하역 작업, 데이터 기반 물류 관리, AI와 IoT 기술을 활용한 항만 운영 등을 통해 효율성과 안전성을 극대화하고, 탄소 배출 절감 효과도 기대할 수 있는 혁신적 항만 시스템을 지향한다. 이에 따라 항만과 상호작용하는 선박들도 효율성과 친환경성을 갖춘 스마트 기술이 필수적이다.

(2) 주요 내용

스마트 선박 건조를 위한 금융 정책은 선박 건조 산업의 디지털화를 지원하는 금융 방안으로, 선박 제조업체와 금융기관이 협력하여 스마트 선박 개발에 필요한 자금을 지원하는데 중점을 둔다.

그러므로 내항상선이 스마트 선박을 도입할 수 있도록 정부는 보조금, 저리 대출 등의 경제적 지원을 확대할 필요가 있다. 이를 통해 건조 비용 부담을 줄여 중소형 내항상선 기업들이 스마트 선박 도입에 적극적으로 참여할 수 있는 환경을 조성해야 한다.

스마트 선박 도입을 위해 국부 해운펀드 조성, 연기금활용 지원, 선박 건조시 원화금융 결제전환, 정부 2차보전 지원, 해운선물거래소 설립을 통한 스마트 선박 도입촉진, 선주사·조선사·금융업자·정부 협력네트워크 강화, 스마트 선박 건조·수리·기자재 공급체인 연계발전 등이 필요하다.⁷³⁾ 이러

73) 황승표·송상근·신용존(2024), p.41.

한 정책들이 종합적이고 합리적으로 기능할 때 내항상선의 스마트 선박으로의 전환은 빨라질 것이다.

현재 진행되고 있는 지원 정책 중 활용이 가능한 것은 연안선박 현대화 펀드이다. 해양수산부가 2016년부터 조성하고 운영해 왔으며, 정부 출자를 통해 펀드를 조성하고 펀드 자금(선가에 따라 30~60%)과 금융기관 대출 및 선사 자부담을 결합하여 선박 건조를 지원한다.⁷⁴⁾ 선사는 선박을 운영하며 15년간 선박 건조비를 분할하여 상환하는 방식이다.⁷⁵⁾

지원 대상은 「해운법」상 내항여객운송업 및 내항화물운송사업자이며 2023년 8월에 수립한 「연안교통 혁신대책」에 따라 노후화 문제가 심각한 연안화물선도 2024년부터 현대화 지원 대상에 포함되면서 혜택을 받을 수 있게 되었다.⁷⁶⁾

또 다른 지원 정책으로 활용 가능한 것은 연안선박 현대화 이차보전사업이다. 동 사업의 목적은 노후 연안선박의 현대화를 위하여 협약 금융기관으로부터 대출(총 사업비의 80% 이내)을 받을 경우 대출금리 중 2.5% 이내를 지원하는 사업이다. 신청 자격은 「해운법」 제4조에 따른 내항여객운송사업 면허를 받은 자 혹은 내항화물운송사업을 등록한 자이다.⁷⁷⁾

그리고 스마트 선박 도입을 장려하기 위해 감가상각비 증가와 법인세 감면 등의 세제 혜택을 제공할 필요가 있다. 이를 통해 선사들은 스마트 선박 도입에 따른 초기 투자 비용을 회수할 수 있으며, 이러한 세제 지원은 선사의 스마트 선박 전환을 유도하는데 효과적일 것이다.

74) 해양수산부(2024.7.15.)(검색일: 2024.10.30.)

75) 류희영·김한나·김기진(2024), p.86.

76) 류희영·김한나·김기진(2024), p.87.

77) 해양수산부(2024.7.15.)(검색일: 2024.10.30.)

(3) 이행 주체

해양금융은 투자금 규모가 크고 경기순행적인 특성상 리스크가 크므로 국내에선 민간 금융보다 한국해양진흥공사, 한국산업은행, 한국수출입은행, 한국무역보험공사 등 정책금융기관이 주도하고 있다.⁷⁸⁾ 2021년말 기준으로 국내 금융기관별 선박금융 현황을 살펴보면 정책금융기관이 36%, 민간금융기관이 23%, 외국계가 41%를 차지하고 있으며 정책금융기관은 한국산업은행이 20.5%, 한국수출입은행이 8.1%, 한국해양진흥공사 2.9%, 한국자산관리공사 4.2%를 담당하고 있으며, 민간금융기관은 민간은행, 증권사, 보험, 연기금, 캐피탈, 기타로 구성되어 있다.⁷⁹⁾

우선 해양수산부 연안해운과를 중심으로 한국해양진흥공사의 정책 금융을 이용하는 방안부터 고려해야 할 것이다. 한국해양진흥공사의 ‘선박도입 투자’⁸⁰⁾, ‘친환경 선박 지원’, ‘선박도입 보증’⁸¹⁾ 등의 프로그램을 스마트 내항상선에 적극적으로 활용해야 한다.

그리고 내항상선의 스마트 선박건조를 위한 또 다른 정책 금융은 산업은행에서 발행한 ‘KDB SOS(Smart Ocean Shipping)’을 활용할 수 있다. SOS 펀드는 친환경·스마트 선대 전환을 위한 업계의 시급한 요청에 적극 부응하겠다는 의미를 담은 이름이다. 대한민국 선박 혁신 프로그램(선박 구입지원), 중소·중견 해운사를 위한 선박 임대 프로그램(선박 운용리스), 친환경 선박 개조 프로그램(선박개조지원), 우량 운송계약 선박 우대 프로그램(현금흐름 기반 금융) 등으로 구성됐다.⁸²⁾

78) 황승표·송상근·신용준(2024), p.35.

79) 국제신문(2024.3.10.)<검색일: 2024.10.30.>

80) 선박도입 투자 프로그램은 국내 선사가 신조선 건조 또는 중고선 구매에 필요한 자금을 지원하는 투자사업이다. 국내 선사의 친환경 선박 발주를 지원함으로써 원가경쟁력 제고를 통한 선대 효율화를 지원하고 사업구조에 따라 다른 금융기관과 선·후순위 공동투자 또는 공사만의 단독투자 지원이 가능하다. 한국해양진흥공사 홈페이지<검색일: 2024.10.30.>

81) 선박도입 보증 프로그램은 국내 선사가 신조 또는 중고선 도입 시 채권자(금융기관 등)로부터 차입하는 자금에 대해 공사가 채무보증을 제공하여 선사의 채권자 앞 채무불이행 위험을 담보하는 보증사업이다. 한국해양진흥공사 홈페이지<검색일: 2024.10.30.>

3) 내항상선 스마트화 관련 법제도 정비

(1) 필요성

내항상선의 스마트화를 촉진하기 위해서는 법과 제도의 정비가 필수적이다. 기존 법령과 제도는 주로 외항상선을 기준으로 설정되어 있어 내항상선의 특수성을 충분히 반영하지 못하고 있다.

그러므로 내항상선 스마트 선박 도입을 위한 법적 근거를 마련하고 이를 스마트 항만과 연계하여 법제도를 개선할 필요가 있다. 또한 스마트 선박으로의 전환을 위한 경제적 지원을 법제화하여 지속적인 지원의 근거를 마련해야 한다.

디지털 해상교통정보 산업의 범위에 있는 디지털 선박 장비들과 친환경 설비들을 한꺼번에 내항상선에 설치하는 것은 예산 측면에서 매우 부담스러운 일이므로, 현실적으로 불가능에 가깝다. 하지만, 다가오는 미래에 대한 대비뿐만 아니라 현재 진행 중인 선박의 디지털화에 내항선사도 적극적으로 대응해야 할 필요가 있다.

(2) 주요 내용

「자율운항 선박 개발 및 사용화 촉진에 관한 법률」은 스마트 선박, 특히 자율운항 기술을 탑재한 선박에 관한 제도적 기반을 확립하기 위한 중요한 초석이라 할 수 있다. 이 법은 자율운항선박의 정의를 제시하고 일정 수준의 자율운항 기술을 법적으로 허용할 수 있는 기준을 마련하고 있으나, 아직 시행령과 시행규칙이 마련되지 않아 실질적인 적용에 어려움이 있는 상황이다.

자율운항선박 시행령 및 시행규칙은 자율운항선박의 상용화 및 안전한

82) 해사신문(2024.4.8.)(검색일: 2024.12.30.)

운항을 위한 법적 틀을 마련하는 중요한 역할을 하지만, 여전히 여러 가지 보완해야 할 점이 존재한다.

첫 번째는 자율운항 단계별 규제 및 책임 범위가 불명확하다는 것이다. 국제해사기구(IMO)가 정의한 자율운항선박의 4단계 등급(부분 자동화부터 완전 자율운항까지)에 따라 선박 운항의 책임이 달라지는데, 이를 명확히 규정하지 않는 시행령 및 시행규칙은 법적 공백을 초래할 수 있다. 특히 사고 발생 시 책임 소재(선박 소유자, 운영자, 원격운항 관리자, 제조사 간의 책임 배분)가 명확하지 않아 분쟁 발생 가능성이 크다.

두 번째는 원격운항 및 데이터 관리 규제가 부족하다는 것이다. 자율운항선박은 원격운항 시스템과 데이터 기반으로 운항되므로, 데이터 관리, 사이버보안에 대한 구체적인 규정이 부족하다. 사이버 공격이나 데이터 조작으로 인한 사고를 방지하기 위해 데이터 암호화, 통신 안정성, 해킹 방지 대책 등 기술적 기준이 추가적으로 제시되어야 한다.

세 번째로, 선원을 교육하고 훈련할 때 필요한 기준 역시 부재하다는 것이다. 자율운항선박 운항을 위한 원격운항 관리자, 사이버보안 전문가, 자율운항 시스템 유지보수 인력 등에 대한 자격 요건 및 교육 기준이 구체적으로 제시되지 않았다. 시행령과 시행규칙은 기존 선원법의 틀 안에서 부분적으로만 적용되기 때문에, 변화하는 환경에 맞춘 별도의 교육 및 자격 인증 체계가 필요하다.

앞서 언급한 세 가지 개선점들은 IMO 규정과도 맞물려 있다. 그러므로 자율운항선박과 관련된 IMO 규정들을 우리나라에서 우선적으로 시행하면서 선도적으로 끌고 가는 것도 방안 중 하나이다.

특히 내항상선만의 특성을 반영하여 법률을 운영해야 할 것이다. 내항상선은 단거리 항로에서 운항하기 때문에 조건이 비교적 단순한 반면, 잦은

접안과 하역작업이 이뤄진다. 이에 따라 스마트(자율운항)선박 기술을 적용할 때 항해 중보다는 접안 및 하역 작업 중 안전성을 보장할 수 있는 기술요건을 추가하는 것이 필요하다. 이를 위해 내항상선에 적합한 자율운항 등급을 세분화하거나, 하역 상황에 대한 안전기준을 별도로 마련하는 방안이 요구된다.

그리고 내항상선은 운항 범위가 좁고 해양 조건이 비교적 예측 가능하므로, 외항상선에 비해 시험 및 검증 절차를 간소화할 수 있다. 현재 자율운항 기술의 검증을 위해 광범위한 절차가 요구되는데, 내항상선에는 간소화된 시험 기준과 검증 요건을 적용하여 기술 상용화에 대한 진입 장벽을 낮출 수 있도록 조정할 필요가 있다.

또한 내항상선은 국제 규범보다는 국내법에 따라 운항되므로 규제 샌드박스과 같은 규제 특례 적용이 용이하다. 자율운항 기술의 초기 상용화를 위해 일부 제한된 구역에서 자율운항 내항상선의 실증 운항을 허용하거나, 안전이 확보된 기술에 한해 규제를 완화하는 등의 특례를 도입하면 기술 발전을 촉진할 수 있다.

이를 위해 자율운항선박의 기술 등급을 내항상선에 맞게 세분화할 필요가 있다. 현재는 자율운항의 다양한 기술 수준을 포괄적으로 다루지만, 내항상선의 운항 특성을 고려하여 접안 및 근해 운항에 적합한 등급을 추가하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 저속 운항 및 정밀 접안에 필요한 기술에 맞는 자율운항 등급을 별도로 마련하면 내항상선에서의 기술 적용이 보다 용이해 질 것이다.

(3) 이행 주체

「자율운항선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률」의 효과적인 시행과 정책의 일관성을 위해서는 해양수산부의 스마트해운물류팀과 산업통상자원

부의 조선해양플랜트과가 주요 역할을 담당해야 하며 각 부처의 협력과 조율이 필수적이다. 현재 두 부처는 자율운항 선박 개발의 핵심 역할을 동시에 맡고 있으며, 법률의 관리 및 시행에서 서로의 역할이 명확히 구분되지 않은 부분이 있어 이에 대한 합의가 필요하다.

그리고 「환경친화적 선박의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률」역시 해양수산부의 해사산업기술과와 산업통상자원부의 조선해양플랜트과가 주요 역할을 담당해야 하며 역시 각 부처의 협력과 조율이 필수적이다.

스마트선박은 같이 발전해야 하는 과제임에도 불구하고 해양수산부와 산업통상자원부가 담당하는 과들이 모두 다르다.

해양수산부는 해운 및 항만 정책을 주관하는 부처로서, 자율운항선박의 운항 및 항만 내 안전관리와 관련된 규정에 초점을 맞출 필요가 있다. 예를 들어 자율운항선박의 항만 진입시 교통관리, 항만 접안 지원, 해상 안전 관리 등이 주요 소관이 될 것이다. 또한 해상 교통법규와의 관계, 자율운항선박의 해양 환경 보호 및 안전 기준 설정도 해양수산부의 주된 역할이 될 것이다.

산업통상자원부는 조선업과 자율운항 기술 개발을 지원하는 부처로서, 자율운항선박의 기술 표준화, 인증 절차, R&D 지원을 주관하는 역할을 수행해야 한다. 자율운항 기술의 핵심시스템과 관련된 연구, 인프라 및 기술적 요건을 설정하며, 자율운항 기술의 핵심 시스템과 관련된 연구, 인프라 및 기술적 요건을 설정하며, 자율운항 선박의 기술 개발을 위한 시험 및 상용화 지원도 담당할 수 있을 것이다.

다른 하나의 안을 낸다면 해양수산부와 산업통상자원부 간 협력 TF팀을 구성하는 것이다. 스마트선박을 넘어 자율운항선박의 안전 운항과 기술 개발이 동시에 이루어져야 하기 때문에, 위에서 기술한 바와 같이 해양수산

부와 산업 통산자원부의 협력은 필수적이다. 그러나 각 부처가 법적 관할이나 정책 목표가 다르기 때문에 조율이 어려운 경우가 발생할 가능성이 크다. 따라서 양 부처의 인원을 포함하는 자율운항선박 TF팀을 구성하여 긴밀하게 소통할 수 있는 협력 체계를 구축하면 효과적이다. TF팀은 법률의 시행과 개선방안을 논의하며, 필요시 공동으로 입법 제안이나 정책조율을 수행할 수 있을 것이다.

2. 내항 선원 확보

1) 예비원 확대

(1) 필요성

내항상선의 선원 부족 문제와 이에 따른 근무 환경 악화는 현재 심각한 문제로, 내항상선 예비원을 확대하는 것이 가장 시급하다. 특히 내항상선은 외항상선에 비해 낮은 임금과 열악한 근무 조건을 제공하고 있어, 선원들의 직업적 매력을 떨어뜨리고 인력 유입을 저해하는 요인이 되고 있다. 「선원법」 제67조와 관련된 현행 규정은 외항상선에 비해 내항상선의 예비원율이 현저히 낮아지는 문제를 초래하고 있다. 법에서는 선박소유자가 총승선 선원수의 10% 이상을 예비원으로 확보하도록 요구하고 있으나, 내항선의 경우 이 비율을 충족하지 못하고 있다. 그 원인으로는 다음과 같은 몇 가지 문제점이 있다.

외항상선의 예비원율이 2023년 12월 기준 평균 24.6%에 달하는 반면, 내항선의 예비원율은 1.1%로 법적 기준인 10%에 한참 미치지 못하고 있다.⁸³⁾ 특히 내항선에서는 가장 높은 예비원율을 기록하는 3등 항해사조차

83) 선원복지고용센터, 한국선원통계연보(2023)

도 4.4%에 불과하여 기준 충족이 어려운 상황이다.⁸⁴⁾ 이는 내항선 선원이 대부분 계약직으로 고용되어 있어 정규직 대비 안정적인 예비원 확보가 어렵기 때문이다.

또한 시행령 제21조의2에서는 선박 소유자가 보유한 선박이 3척 이하인 경우 예비원 확보 의무를 면제하고 있다. 이를 악용하여 일부 선주들은 소유 선박을 3척 이하로 쪼개어 운영함으로써 예비원 확보 규제를 회피하는 전략을 사용하기도 한다. 이러한 방식은 법적 요건을 형식적으로 충족하는 동시에 실제 내항선의 예비원 부족 문제를 더욱 심화시키는 결과를 초래하고 있다.

이를 해결하기 위해서는 선원 공급을 안정적으로 확보하는 동시에 내항선 선원의 근무 환경을 개선하기 위한 종합적인 접근이 필요하다.

(2) 주요 내용

내항상선의 예비원을 확충하여 휴가나 퇴직 시 발생하는 인력 공백을 보다 신속하게 채울 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 내항선 예비 인력풀을 제도적으로 마련하고, 선원의 교육과 훈련을 통해 준비된 예비 인력을 상시 확보하는 방안이 필요하다. 예비원 제도가 확대되면 선원들이 보다 원활히 교대 근무를 할 수 있게 되어, 장기적으로 내항선 선원들의 휴가 일정과 근무 만족도가 개선될 것이다.

그리고 내항선의 낮은 임금, 짧은 휴가, 강도 높은 업무는 선원들의 이탈을 초래하는 주요 원인이다. 임금 및 복지 혜택을 개선하여 근무 여건을 개선하는 것이 필요하다. 예를 들어, 내항선 선원에게 외항선과 유사한 수준의 휴가 일수를 보장하고, 교대 근무를 유연하게 할 수 있도록 지원하는 제도의 도입을 생각해 볼 수 있다.

84) 선원복지고용센터, 한국선원통계연보(2023)

또한 내항상선의 경우, 외항상선에 비해 승선 후 휴가를 가기까지 시간이 길어 선원들의 근무 피로가 가중된다.⁸⁵⁾ 예비 인력이 충분히 확보된다면 승선-하선 주기를 단축할 수 있어, 선원들의 피로를 줄이고 근무 의욕을 높이는 데 도움이 될 것이다. 이를 위해서는 인력풀을 충분히 확보하는 정책이 필수적이다.

현재 승선하는 일수를 줄이기 위해서는 예비원의 증원이 필수적인 조건이다. 예비원의 수가 늘어나야만 선원들이 보다 유연하게 근무할 수 있으며, 장기적으로 선원의 근무 환경 개선이 가능해진다. 이는 선원들의 이직률을 낮추고, 보다 안정적인 인력 운영을 가능하게 하는 중요한 다음 단계가 될 것이다.

현재 내항상선 업계는 심각한 선원 부족 문제에 직면해 있다. 내항상선의 선원 예비원을 확보하기 위해서는 선원 수급이 원활하게 이루어져야 하나, 임금, 승선 환경, 승선 일자 등 여러 측면에서 현 세대의 기준을 충족하지 못하고 있는 상황이다. 이로 인해 내항상선 업계는 경쟁력을 잃고 있으며, 이는 장기적인 인력 부족으로 이어지고 있다.

이러한 선원 부족 현상은 비단 내항상선에 국한되지 않는다. 상대적으로 높은 급여와 우수한 승선 환경을 제공하는 외항상선조차도 만성적인 선원 부족 문제에 시달리고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 내항상선 업계는 외국인 선원에게 내항상선을 개방하는 방안을 강력히 주장하고 있다. 이를 뒷받침하기 위해 노사 간 협력 체계를 구축하고, 외국인 선원 고용 확대를 목표로 한 TF가 운영되고 있다.

뉴질랜드의 경우, 외국인 선원을 고용하기 위해 공인 고용주 취업비자(Accredited Employer Work Visa, AEWV) 제도를 활용하고 있다. 동비자는 외국인을 고용하려는 고용주가 뉴질랜드 이민성(Immigration

85) A선사를 비롯한 20개 선사 각 회사에서 인터뷰(2024.3.1.~2024.10.30.)

New Zealand)으로부터 공인을 받아야 한다는 점이 특징이다. 공인을 받기 위해 고용주는 공정한 근로 조건, 임금 지급 능력, 비자 조건 준수 여부를 증명해야 하며, 이를 통해 외국인 근로자의 권리를 보호하는 동시에 고용의 투명성을 확보하고 있다.

AEWV는 뉴질랜드 내 특정 기술을 보유한 외국인을 고용할 수 있도록 설계되었다. 특히, 기술 부족 직업군(Skill Shortage Occupation) 또는 고급 기술 요구 직무의 인력 공백을 해결하기 위한 목적으로 활용된다. 외국인이 AEWV를 신청하기 위해서는 뉴질랜드 공인 고용주로부터 공식적인 고용 제안을 받아야 하며, 고용주는 뉴질랜드 노동 시장 기준에 부합하는 최소 임금 이상을 지급해야 한다. 또한, 특정 직무의 경우 관련 자격증, 경험 또는 면허를 요구할 수 있다.⁸⁶⁾

AEWV의 유효 기간은 최대 3년이며, 동 비자는 뉴질랜드 영주권 신청과도 연계될 수 있도록 설계되었다. 이는 외국인 근로자의 안정적인 체류와 뉴질랜드 노동 시장 내 장기적인 기여를 유도하기 위함이다.

내향상선 업계는 뉴질랜드의 AEWV와 같은 외국인 고용 정책 사례를 참고하여, 국내 선원 부족 문제 해결을 위한 구체적인 대책을 마련할 필요가 있다. 이를 위해 합리적인 임금 조정, 근로 환경 개선, 승선 일자 조율 등 전반적인 개선이 필요하며, 외국인 고용 확대를 위한 제도적 기반 마련도 병행되어야 할 것이다. 또한 이러한 비자 설계 과정에서 외국인 고용확대 정책이 거주 정책으로 이어질 수 있도록 해야 한다.

(3) 이행주체

해양수산부 선원정책과는 내향상선 선원 공급을 위한 종합적인 정책을 기획하고, 관련 법령 개정 및 예비원 확대를 위한 제도적 지원을 마련하는

86) 뉴질랜드 이민청 홈페이지(검색일: 2024.10.30.)

역할을 맡아야 한다. 선원정책과는 특히 내항선 선원의 고용환경 개선과 복지 혜택 확대를 위한 구체적인 정책 방안을 수립하고, 내항선에 특화된 인력 양성 및 관리 체계를 위한 예산을 총괄하여 지원해야 한다. 또한 법무부와 협업하여 선원 비자를 논의해야 한다.

2) 국가필수선박으로 지정

(1) 필요성

내항상선은 항상 국내에 있는 머무르는 특성상 국가필수선박으로 기능할 수 있으며, 국가적 비상사태 발생 시 즉각적으로 투입 가능한 전략적 자산이다. 따라서 내항상선의 필수 인력 확보를 위해 외항상선에 적용되는 보상 및 혜택 제도를 유사하게 적용하는 방안을 고려할 수 있다. 이러한 접근은 내항선 선원 모집을 촉진하고 안정적인 인력 공급을 확보하는 데 기여할 수 있다.

(2) 주요 내용

내항상선을 국가필수선박으로 지정하여 국가 비상사태 및 재난 상황 시 우선 투입하는 체계화를 마련해야 한다. 이를 통해 내항선이 국가 안보 및 긴급 상황 대응에 기여하고, 내항선이 외항상선과 동일한 국가필수선박 역할을 수행할 수 있도록 법적 근거를 마련해야 한다.

그리고 외항상선이 국가필수선박으로 지정되면서 발생하는 손실금을 보전받는 것처럼, 내항상선도 일정한 조건하에 지원금을 받거나 세제 혜택을 받을 수 있도록 지원하는 방안을 고려할 수 있다. 특히 내항상선 선주들에게 세제 혜택을 부여하거나 인건비 일부를 지원하여 선원 임금 수준을 향상하면 직업적인 매력도를 높일 수 있다. 이러한 지원은 내항선 선원들이 안정적인 임금을 보장받을 수 있게 하여 인력 확보를 돕는 효과를 가져올 수 있다.

다른 방안으로는 내항선 운영에 필수적인 연료비와 유지 관리 비용에 대해 일부 국가적 지원을 제공하면 선박 소유자들의 부담을 줄이고 운영 안정성을 높일 수 있다는 것이다. 특히 연료비 지원은 선사들의 경제적 부담을 덜어주어 내항선 운영 여건을 개선하고, 이에 따라 선원들에게도 보다는 나은 근무 조건을 제공할 수 있게 될 것이다.

(3) 이행 주체

해양수산부의 해운정책과와 한국해양진흥공사가 국가필수선박의 이행주체이다. 해운정책과는 국가필수선박 지정 및 지원제도의 법제도 정비와 정책수립을 총괄하고 한국해양진흥공사의 경우 해양수산부가 마련한 법제도에 따라 국가필수선박 제도를 운영하고, 실질적인 지원과 관리를 담당하고 있다.

해운정책과와 한국해양진흥공사는 내항상선의 국가필수선박 운영에 있어 정기적 협의체를 구성하여 제도의 운영 현황을 점검하고, 정책 조정 및 개선 방향을 논의하는 체계를 마련해야 할 것이다. 이를 통해 내항상선의 안정적 운영을 도모하고, 국가필수선박 제도의 실효성을 높일 수 있다.

3) 선내 생활환경 개선

(1) 필요성

내항 상선의 선원들이 안전하고 쾌적한 환경에서 근무할 수 있도록 선내 생활환경을 개선하는 것은 단순한 복지 향상을 넘어, 사고 저감과 인력 안정성을 위해 필수적인 요소다. 안전한 근무 환경은 선원들이 신체적 피로를 줄이고 정신적으로 집중할 수 있는 조건을 제공하여, 해양 사고 발생 위험을 현저히 낮추는 효과가 있다.

선박 업무의 특성상 선원들은 장시간 교대 근무를 해야 하며, 불규칙한 근무 시간으로 인해 피로가 누적되기 쉽다. 선내 환경이 열악할 경우 이 피로가 가중되어 사고 발생 확률이 높아진다. 따라서 쾌적하고 충분한 휴식을 제공하는 환경을 마련하여, 선원이 근무 중 충분히 집중할 수 있도록 돕는 것이 중요하다.

또한 내항 상선 근무 환경이 열악한 것은 선원의 승선 기피 현상의 주된 원인 중 하나다. 일반적으로 내항 상선의 선내 생활 공간은 외항 상선에 비해 좁고, 시설이 부족하며, 소음 및 진동 등의 불편함이 존재하는 경우가 많다. 이로 인해 기존 선원들은 근무 환경에 대한 불만을 갖기 쉬우며, 신규 선원 유입이 저조해지는 결과를 낳는다. 따라서 선내 환경을 개선하면 선원의 만족도를 높여 인력의 유출을 막고, 새로운 인력 확보에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(2) 주요 내용

내항상선의 노후 선박 현대화와 선내 생활환경 개선은 선원의 건강과 안전을 보장하고, 직업 매력도를 높이기 위해 중요한 과제이다. 특히 선령 25년을 초과한 노후 선박이 전체의 58%를 차지하고 있는 현실에서, 내항선의 현대화와 함께 선내 생활환경을 외항상선 수준으로 상향하는 방안이 필요하다.

「선내 안전·보건 및 사고예방 기준(안)」 제45조는 선내 환경의 청결과 선원의 건강 유지 조치를 규정하고 있으므로, 이를 기반으로 내항선의 시설 개선을 추진할 수 있다.

기존의 선박 생활환경 개선은 매우 어려운 작업이다. 그러므로 노후 선박의 교체와 현대화를 추진할 때, 선내 생활환경 개선을 위한 설비 투자와 구조 개선을 병행해야 한다. 선박의 노후화는 안전 문제뿐 아니라 생활 환

경의 열악함과도 밀접하게 연관되어 있으므로, 현대화와 동시에 선원의 근무 및 생활 환경을 개선하는 것이 바람직하다. 이를 위해 정부는 노후 선박 교체를 위한 지원금과 저리 대출 프로그램을 실행하여 선주들이 부담 없이 선박 현대화와 생활환경 개선을 추진할 수 있도록 정책을 마련해야 한다.

또한 내항선은 상대적으로 크기가 작아 선원을 위한 별도 휴식 공간을 마련하기 어려운 경우가 많다. 이를 해결하기 위해 선박의 상부구조물을 확대하여 선원 전용 휴식 공간을 확보하는 방안을 도입할 수 있다. 일본에서는 500톤 이하의 선박이라도 선원의 생활환경 개선을 위해 상부구조물을 크게 제작하는 방안을 활용하고 있다. 선박의 상부구조물을 확대하되, 선박 감항성에 영향을 미치지 않도록 구조 설계를 신중히 하고, 이로 인해 선박 톤수가 500톤을 초과하더라도 소화시설 및 안전 설비는 500톤 이하 기준을 적용하는 유연한 규제를 적용하고 있다.

내항선의 노후 선박 교체와 상부구조물 확장을 촉진하기 위해, 관련 세제 혜택과 규제 완화를 고려해야 한다. 상부구조물을 확대하더라도 톤수 기준에 따른 규제를 유연하게 적용하는 것이다. 소형 선박의 경우에는 상부구조물 확장으로 인해 과도한 규제나 추가 비용이 발생하지 않도록 제도적 뒷받침을 제공하여 선박의 구조 개선이 원활히 이루어질 수 있도록 지원할 필요가 있다.

선박의 상부구조물 확장과 선내 환경 개선을 추진하는 선주에게는 정부 지원금 또는 세제 감면 혜택을 제공하여, 선주들이 선박 현대화를 위해 적극적으로 투자할 수 있도록 유도해야 한다. 이러한 지원 제도는 내항선의 안전과 선원 복지 향상에 큰 기여를 할 수 있으며, 결국 선원의 직업적 안정성에도 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

(3) 이행 주체

선내 생활환경 개선의 이행 주체는 해양수산부 선원정책과로, 선원들의 복지를 위한 정책 수립과 규정 정비를 담당하며, 관련 정책의 실행을 위해 해사안전국의 해사산업기술과와 긴밀히 협력해야 한다.

선원정책과는 선원 복지 향상을 위한 정책 수립과 규정 정비를 총괄하는 부서로서, 선원의 근무 및 생활 여건 개선을 위해 다음과 같은 역할을 수행할 필요가 있다.

선원정책과는 선원의 건강과 복지를 위해 선내 생활환경을 개선하는 정책을 마련해야 한다. 이를 위해 국제노동기구(ILO)의 해사노동협약(MLC 2006) 규정을 대비하여 만든 기존의 법령에 복지 정책을 추가로 반영할 수 있다. 이러한 규정을 마련할 때에는 선원의 생활환경과 근로조건이 국제적 기준에 부합하도록 보완되어야 한다.

또한 선원들이 안전하고 쾌적한 환경에서 근무할 수 있도록, 선박의 환기, 채광, 조명, 온도 조절 등 선내 환경 요건을 규정하고 이를 준수하도록 관리해야 할 것이다. 이와 더불어, 이를 충족할 수 있는 설비 설치와 관련한 지원금 및 보조금을 마련하여 선주들이 환경 개선을 적극적으로 추진할 수 있도록 장려하는 정책이 필요하다.

해양수산부 해사산업기술과는 선박 현대화와 관련된 기술적 지원과 정책적 실행을 담당하는 부서로, 선원정책과와 협업하여 내항상선의 현대화 범위를 넓히고 안전성과 복지를 개선하는 데 협업해야 한다.

해사산업기술과는 기존의 선박 현대화 정책을 내항상선까지 확대할 수 있도록 범위를 조정해야 한다. 선내 생활환경 개선을 위한 설비 투자와 구조 개선에 필요한 기술적 자문을 제공할 수 있는 기관을 지정하여 내항상

선이 선내 생활환경 개선을 원하는 경우, 선박의 안전을 확보하는 동시에 선원의 복지 향상을 위한 방안을 마련해야 한다.

또한 노후 선박 교체나 상부구조물 확대와 같은 현대화 과정에서 필요한 자금 지원이나 세제 혜택을 마련하여, 내항상선 소유자들이 선박 현대화를 부담 없이 진행할 수 있는 정책을 수립해야 할 것이다.

선원정책과와 해사산업기술과는 정기적 협의체 구성을 통해 정책 수립과 시행 현황을 점검하고, 필요한 경우 추가적인 지원을 마련해야 한다. 이를 통해 정책 목표가 일관되게 실행되며, 내항상선의 선원 복지 향상과 선박 현대화가 체계적으로 이루어지도록 담보할 수 있다.

3. 안전 및 직무교육 강화

1) 안전 교육 강화

(1) 필요성

내항상선의 안전교육을 강화하여 선원의 안전 의식을 높이는 것은 필수적인 과제이다. 내항상선은 외항상선에 비교하여 항해 일정이 짧고 입출항이 잦기 때문에 선원들의 피로가 누적되기 쉬우며, 작업 환경 또한 위험한 상황에 노출될 가능성이 높다. 이는 노후화된 선박이 많아 선제와 기기 등이 오래되어 사고 위험이 증가하기 때문이다. 이러한 상황에서 안전교육을 강화하는 것은 선원의 안전 의식을 높이는 동시에 해상 안전을 확보하는데 중요한 영향을 미친다.

노후된 내항상선의 경우 앞에서 언급한 바와 같이 구조적 결함이나 장비 고장 등으로 인한 안전 위험이 큰 편이다. 노후 내항상선은 최신 안전 설비

가 부족하거나 불안정한 상태인 경우가 많으므로, 선원들이 비상 상황에서 신속히 대응할 수 있도록 안전 교육을 강화할 필요가 있다. 특히, 화재, 전기 고장, 기계 고장 등 갑작스러운 상황에 대응하는 훈련을 통해 선원들의 비상 대응 능력을 향상해야 한다.

또한 내항상선은 외항상선과 달리 좁은 항로와 복잡한 해역을 주로 운항하기 때문에 항로상에서 다양한 사고 위험에 직면할 가능성이 높다. 따라서 내항선 특성에 맞춘 맞춤형 안전 교육을 제공하여, 좁은 해역이나 항만 접안 시 발생할 수 있는 사고에 대한 예방 및 대응 능력을 향상시키는 훈련이 필요하다. 예를 들어, 좁은 항로에서의 안전한 항해 기술, 접안 및 이안시의 안전 절차 등을 중점적으로 교육하여 실제 상황에서 활용할 수 있도록 해야 한다.

그리고 내항상선은 신규 선원의 안전 적응 교육을 체계적으로 제공해야 한다. 새로운 선원이 선내 안전 절차와 장비 사용법을 빠르게 숙지하지 못하면 사고 위험이 커지기 때문에, 내항선 안전 교육 체계를 통해 신규 선원들이 선내 환경에 신속히 적응하도록 도와야 할 것이다.

(2) 주요 내용

선원의 업무는 겉보기로는 단순해 보일 수 있지만, 실제로는 고도의 기술과 전문 지식을 요구한다. 따라서 안전 교육은 이러한 전문성과 안전성을 확보하기 위한 필수적인 과정이다. 특히 내항상선은 ISM Code(국제 안전관리 규약)를 준수해야 하므로, 이에 따른 안전 교육과 내부 교육이 중요하다. 하지만 내항상선에서는 교육 실시의 현실적 어려움과 형식적 교육의 문제로 인해 본래의 안전 교육 목적의 달성에 어려움이 있다.

내항상선은 항해와 접안이 빈번하여 선원들이 장시간 근무에 노출되므로, 내부 교육을 체계적으로 진행할 시간이 부족하다. 실제로 안전 교육을

실시할 시간이 부족해 서류 작업에만 그치는 경우가 많아, 안전 교육이 형식적 절차로 전락하는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 안전 교육을 효율적으로 진행할 수 있는 유연한 교육 일정과 방법이 필요하다.

또한 ISM Code 준수를 위한 교육이 대부분 안전관리대행사를 통해 형식적으로 진행되며, 교육이 서류 작업에 치중되는 경향이 있다. 그래서 ISM Code의 시행에 대하여 선원들이 교육의 실질적 효과를 체감하지 못하여 시간낭비라는 인식을 가질 수도 있다. 안전 교육은 선원 개개인의 안전 의식 제고와 더불어 선박과 화물의 안전을 책임지는 중요한 과정이므로, 형식적 교육을 탈피하고 교육의 실질적 효과를 강화하는 접근이 필요하다.

그러므로 선박 일정의 제약을 고려해 항해, 기관 등으로 나눈 그룹별 교육을 실시하거나, 특정 시간을 정해 선원이 번갈아 가며 참여할 수 있도록 교육 일정을 조정해야 한다. 예를 들어, 항해 중인 선박의 경우 주기적으로 짧은 교육 세션을 실시하여 선원들이 실무와 교육을 병행할 수 있도록 유도할 수 있다. 이러한 방식으로 일정이 제한적인 내항상선에서도 모든 선원이 교육에 참여할 수 있도록 해야 한다.

선원들이 근무 외 시간에 스스로 학습할 수 있도록 멀티미디어 자료나 온라인 교육 시스템을 활용하는 것도 하나의 대안이 될 수 있다. 이는 선원들이 각자의 업무에 필요한 지식과 안전 수칙을 자율적으로 학습한다면 교육 효과를 높일 수 있다. 특히, 위험 상황별 대처 방법을 영상 자료로 제공하면 교육의 실질적 이해도를 높일 수 있다.

또한 안전 교육은 이론적 지식 외에도 현장 실습을 통한 직접적인 체득이 매우 중요하다. 선박 내에서의 비상 대응 절차와 구체적 장비 사용법 등을 실습할 수 있는 시간을 확보하여, 선원들이 실제 상황에서 필요한 대처 능력을 배양할 수 있도록 해야 한다. 실습 중심의 교육은 선원들이 자신

의 직무와 선박 특성에 대한 명확한 인식을 강화하고, 즉각적인 대응력을 높이는 데 기여할 것이다.

(3) 이행 주체

선내 안전교육의 이행주체는 내항상선을 승선하고 있는 선원들과 안전을 관리하는 선사 혹은 안전관리 대행사이다.

내항상선의 안전교육 이행 주체로서 선원들은 자신의 안전 책임 의식을 가지고 교육에 참여하고, 이를 통해 비상 상황에서 즉각적이고 정확한 대응을 할 수 있는 능력을 길러야 한다. 선원들은 각자의 직무에 맞는 안전 지식과 대처 방법을 숙지하고, 선내에서 발생할 수 있는 다양한 위험 상황에 대비하여 안전 절차와 대응 방법을 실천적으로 익히고 해당 업무를 수행할 수 있어야 한다.

선사는 안전교육 계획 및 실행을 관리하며, 선원들이 정기적으로 교육에 참여할 수 있도록 지원하는 역할이다. 구체적으로, 선사는 선박 스케줄을 고려해 교육 일정을 조정하고, 교육 과정이 실질적인 내용으로 구성되도록 관리해야 한다. 또한 선사는 선내 교육을 체계적으로 시행할 수 있도록 교육 프로그램을 기획하고, 내항선 선원들이 필요한 안전 지식과 기술을 효과적으로 습득할 수 있도록 지원해야 한다.

마지막으로 안전 교육의 효과성을 평가하고, 교육 후 피드백을 제공하여 선원들이 교육 내용에 대한 이해도를 높일 수 있도록 해야 한다. 이를 통해 선원이 안전 교육을 단순히 형식적으로 여기는 것을 방지하고, 실질적인 교육 참여를 독려할 수 있다.

선사의 요청을 받아 ISM Code 등 법적 요구 사항에 맞춰 안전 교육을 대행하는 역할을 수행하는 안전관리 대행사는 선박의 안전 교육이 법적 기

준에 맞도록 운영하고, 선원들이 안전 지식을 효과적으로 습득할 수 있도록 내실 있는 교육을 제공해야 한다.

안전관리 대행사는 ISM Code에 따른 필수 교육 항목을 준수하며, 안전 교육이 형식적 절차에 그치지 않도록 주의해야 한다. 예를 들어, 실무 중심의 시뮬레이션이나 훈련을 포함시켜 선원들이 비상 상황에 대비할 수 있도록 교육의 질을 높이는 것 등이 포함되어야 한다. 하지만 이러한 부분들은 향해 시간 등을 효율적으로 조절해야 하기 때문에 선사와의 긴밀한 조율이 필요하다.

2) 직무 교육 강화

(1) 필요성

선원의 직무는 해양 안전과 직접적으로 연관되어 있다. 해양 산업 특성상 다양한 비상 상황에 신속히 대응할 수 있는 역량이 요구되며, 이를 위한 숙련된 직무 수행 능력이 필수적이다. 또한 내항상선의 선원은 해당하지는 않지만 국제 해사기구와 같은 국제 기관에서도 선원 교육과 훈련의 중요성을 강조하며 국제 기준을 제정하고 있다. 따라서 선원 직무 교육은 해양 사고 예방뿐 아니라 선박 운영 효율성 향상에도 필수적이다.

내항상선에서의 직무교육 강화는 선원의 안전과 선박의 효율적 운항을 위해 필수적인 요소이다. 내항상선은 주로 짧은 항로와 빈번한 접안 작업으로 인해 선원들이 지속적인 업무 부담과 피로를 겪을 가능성이 높고, 선박의 크기가 비교적 작고 작업 공간이 제한적인 경우가 많아 고도의 직무 능력과 숙련된 대처 기술이 요구된다. 그러나 내항선에서는 실제로 교육 시간이 부족하거나 형식적 절차로 진행되는 경우가 많아, 직무교육 강화를 통해 실질적인 직무 수행 능력 향상이 필요하다.

내항상선은 연안과 항만을 오가며 작업이 빈번하게 이루어지는 특성상 접안 및 항해 중 발생할 수 있는 사고 위험이 외항상선과 비교하여 상대적으로 크다. 그러므로 접안 시 안전 장비와 로프 취급, 항해 중 항만 진입 절차 등에 대한 충분한 직무교육이 필요하다. 직무교육을 통해 선원들이 반복 작업 중 실수를 줄이고, 위험 요소를 사전에 인지하여 적절히 대처할 수 있도록 해야 한다.

내항상선은 노후 선박의 비율이 높아 구조적 결함이나 장비 고장이 발생할 위험이 크다. 또한 선박의 작업 공간이 협소하기 때문에 비상 상황이 발생하면 즉각적인 대응이 어렵다. 직무교육을 통해 화재, 전기 고장, 침수 등 비상 상황에 대한 대처 능력을 체계적으로 훈련하여, 선원들이 긴급 상황에서 신속하고 적절하게 대응할 수 있도록 해야 한다.

내항상선은 외항상선과 달리 좁은 해역을 운항하며 복잡한 항로와 항만 구조에 직면한다. 따라서 내항선의 특성에 맞는 맞춤형 직무교육이 필요하다. 예를 들어, 협소한 항로에서의 항해 방법, 항만 진입 절차, 좁은 공간에서의 장비 사용법 등을 중심으로 직무교육을 구성하여 선원들이 현실적인 업무 환경에서 필요한 기술을 숙련할 수 있도록 해야 한다.

(2) 주요 내용

선원 교육에서 항해, 기관 지식 및 해상 안전관리는 필수적인 지식으로, 이는 대부분 좌식 교육을 통해 습득하고 있다. 하지만 이론 중심의 좌식 교육만으로는 실제 상황에서 충분한 역량을 발휘하기 어려운 문제가 존재한다. 이를 보완하기 위해서는 실습 교육의 중요성을 인식하고, 실습과 이론 교육을 병행하는 체계적인 교육 시스템이 필요하다.

좌식 교육은 항해, 기관 지식 및 해상 안전관리와 같은 이론적 지식을 전달하는 데는 효과적이거나, 실제 상황에서 이를 능숙하게 적용하기에는 부

족함이 있다. 이론 교육은 주로 강의와 교재를 통해 진행되며, 실제 현장 경험이 없는 학생들에게는 이해하기 어려운 부분이 많다. 좌식 교육만으로는 비상 상황 대처, 복잡한 기기 조작 등의 실전 역량을 충분히 기를 수 없다.

현재 많은 해기사 교육기관에서는 시뮬레이션 교육센터를 운영하고 있으며, 이를 최대한 활용하여 교육의 질을 높일 수 있다. 시뮬레이션 교육은 실제와 유사한 환경을 조성하여 학습자가 경험을 통해 지식을 체득하게 하는 방식으로, 좌식 교육에서 얻은 지식을 강화하고 실습을 통해 이를 적용할 수 있는 능력을 배양한다. 이를 통해 학생들은 긴급 상황 대처 능력을 비롯한 다양한 직무 역량을 사전에 훈련할 수 있다.

또한 좌식 교육이 1~2년 동안 진행된 후 실습이 제한적으로 이루어지는 기존 방식은 실습의 효과를 극대화하는 데 한계가 있다. 좌식 교육과 시뮬레이션을 병행함으로써 학생들이 교육 초반부터 실습 경험을 쌓을 수 있도록 해야 한다. 예를 들어, 이론 수업 중간중간 시뮬레이션을 활용한 실습 시간을 배치하여 학습자들이 실제 상황에 대한 이해를 높일 수 있도록 한다.

시뮬레이션 교육센터는 선박 운항 중 발생할 수 있는 다양한 상황을 재현할 수 있는 장비와 프로그램을 보유하고 있다. 이를 적극 활용하여 항해, 기관 관리 및 안전 대처에 관한 실습을 진행하는 것이 필요하다. 예를 들어, 항로 계획 수립, 기상 악화 시 대처, 엔진 이상 발생 시 복구 등의 시나리오를 통해 학습자들이 실전과 유사한 환경에서 훈련받도록 해야 한다.

실제 시뮬레이션 환경을 활용하기 어려운 경우라도 동영상 및 시청각 자료를 활용하여 직무 관련 상황을 시각적으로 제공할 수 있다. 예를 들어, 복잡한 기기 조작 방법이나 비상 대처 상황을 동영상으로 학습함으로써 이해도를 높일 수 있다. 이를 통해 학습자들은 이론적 지식뿐만 아니라 시각적 정보를 통해 상황을 더욱 명확히 이해할 수 있게 된다.

그리고 외부 실습은 학생들이 실제 환경에서 직접 경험을 쌓고 직무 역량을 강화하는 데 중요한 역할을 한다. 특히, 외부 실습 중 선박의 OJT는 실습생들이 이론을 실제 업무에 적용하는 기회를 제공하므로, 이 과정에 실습생의 적극적 참여가 필수적이다.

OJT는 실습생이 실제 선박 환경에서 다양한 직무를 직접 수행해보면서 실무 능력을 기를 수 있는 가장 효과적인 교육 방법이다. 이를 통해 실습생은 이론적으로 학습한 항해 및 기관 관리 기술을 적용해보고, 실제 상황에서 직면할 수 있는 문제를 해결하는 경험을 쌓게 된다. 또한, 비상 상황 대처, 장비 조작 등 실무에서 필요한 세부 기술을 숙련도 있게 익힐 수 있다.

외부 실습 시 선박 내 OJT에 실습생이 의무적으로 참여할 수 있도록 제도화하는 것이 필요하다. 이를 위해 각 실습생에게 구체적인 역할과 책임을 부여하고, 실습 기간 동안 학습 목표를 설정하도록 한다. 예를 들어, 실습생은 항해사와 기관사 업무에 주기적으로 참여하며 일정 횟수 이상의 관련 업무를 수행하는 것을 필수로 할 수 있다. 이러한 제도적 장치는 실습생이 소극적으로 참여하는 것을 방지하고 책임감을 높이는 효과가 있다.

승선하고 있던 선원과 실습생 간 멘토링 프로그램을 도입하여 실습생이 OJT에 적극 참여할 수 있도록 지원한다. 멘토로서의 선원은 실습생에게 업무에 대한 실질적인 피드백을 제공하고, 실무 중 발생하는 문제에 대해 조언할 수 있다. 이를 통해 실습생은 보다 안전하고 효율적으로 학습할 수 있으며, 현장에서 발생하는 다양한 상황에 대한 이해도를 높일 수 있다.

OJT 과정 중 실습생의 참여도와 성과를 평가하고 정기적으로 피드백을 제공하는 체계를 구축하는 것도 필요하다. 실습생이 수행한 각 업무에 대해 선원이 평가를 실시하고, 부족한 부분이나 개선이 필요한 사항에 대해 구체적인 조언을 주는 방식이다. 평가 결과는 실습생에게 동기 부여가 될

수 있으며, 실습 종료 후에도 실무에서 개선해야 할 점을 인지하는 기회가 될 것이다.

실습생의 적극적인 OJT 참여를 유도하기 위해 인센티브 제도를 도입하는 것도 효과적이다. 예를 들어, 실습 중 우수한 평가를 받은 실습생에게는 취업 지원 시 혜택을 제공하거나, 추가 교육 기회를 부여하는 등의 방식으로 실습생이 적극적으로 참여할 수 있도록 해야 한다.

기존 선원이 상급 직책으로 진급할 경우, 상급 직책에 대한 교육이 미흡하거나 승무 경험이 부족할 경우 선박의 안전성에 큰 위협을 초래할 수 있다. 특히 내항 상선의 경우 바쁜 운항 일정으로 인해 하급 선원의 상급 직책 준비가 충분히 이루어지지 않는 경우가 많다. 이를 방지하고 안전한 승선 환경을 유지하기 위해, 선사에서 직급별 교육을 강화하고 초기 승선 시 동반 교육 제도를 도입할 필요가 있다.

선사에서는 하급 직책 선원이 상급 직책으로 진급하기 전, 직급별로 요구되는 교육을 반드시 이수하도록 철저한 교육 체계를 구축해야 한다. 직급 교육은 단순한 이론 교육을 넘어 실제 업무 시나리오를 포함한 시뮬레이션과 실습을 통해 진행되어야 한다. 예를 들어, 항해사로 진급하는 선원은 항로 계획 수립, 긴급 상황 대처 방법 등을 시뮬레이션 훈련을 통해 반복적으로 학습함으로써 실제 환경에서의 대응 능력을 높일 수 있다.

선박 승선 후 첫 항차 동안 하선 예정인 선원이 신규 상급 선원과 함께 업무를 수행하며 직무를 직접 지도하고 피드백을 제공하는 동반 교육 제도를 도입해야 한다. 이를 통해 신규 상급 선원은 업무 수행 시 발생할 수 있는 문제에 대해 즉각적인 피드백을 받으며 직무를 익힐 수 있다. 동반 교육은 실제 상황에서 이루어지므로, 단순히 지식을 습득하는 것을 넘어 업무에 대한 자신감을 높이고 효율적인 실무 적응을 도울 수 있다.

상급 직책으로의 진급 후 일정 기간 동안 정기 평가를 실시하여 업무 적응 상태와 직무 수행 능력을 점검하는 것이 필요하다. 평가 결과에 따라 부족한 부분이 확인되면 추가적인 교육이나 보충 훈련을 제공하여 선원이 상급 직책의 요구사항을 충분히 충족할 수 있도록 한다. 이러한 평가 및 재교육 시스템은 지속적인 직무 역량 강화를 지원하며, 안전한 승선 환경을 조성하는 데 기여할 것이다.

(3) 이행 주체

직무교육의 이행 주체로는 선원, 선사, 교육기관 등이 있다. 직무 교육의 직접적인 수혜자인 선원들은 각자의 역할에 맞는 교육을 이수해야 하며, 이를 통해 자신의 직무 능력을 강화하고 안전한 작업 환경을 유지하는 데 기여해야 한다.

내항상선 선사는 직무 교육의 필요성을 인식하고, 교육 프로그램을 설계 및 운영할 책임이 있다. 선사는 선원의 안전과 업무 수행 능력을 향상시키기 위해 필요한 자원과 지원을 제공해야 한다. 만일 ISM Code를 선사가 아닌 선박 관리 회사에 맡겼다면 해당 선사의 업무는 선박관리회사가 모두 책임져야 한다. 선박관리회사는 선원 교육과 관련된 정책을 수립하고, 교육이 효과적으로 시행될 수 있도록 관리 및 지원하는 역할을 해야 한다. 선박관리회사는 각 선원들에게 필요한 교육을 적절히 이행하고, 교육 이수 현황을 관리해야 한다.

3) 사고 및 준사고 전파

(1) 필요성

모든 사고와 준사고는 해당 선사의 선대에 신속하게 전파되어야 하며, 이는 사고 예방 및 유사한 사건의 재발 방지에 있어 매우 중요한 역할을

한다. 그러나 준사고의 경우, 선박 자체에서 선사에 보고되지 않는 사례가 빈번하게 발생하고 있다.

또한 대부분의 선사에서는 자사 선박에서 발생한 사고와 준사고 정보를 타사와 공유하지 않는 경향이 있다. 이러한 정보 비공유 관행은 동일한 유형의 사고가 반복될 위험을 높이며, 안전성 확보를 저해하는 요인이 된다.

그러나 사고 발생 시, 관련 정보를 신속하게 전파하는 것은 유사한 상황에서 다른 선박들이 사고를 예방하는 데 도움이 되므로 필수적이다. 사고 사례를 공유함으로써 선원들은 보다 효과적인 대응 방법을 학습할 수 있다.

(2) 주요 내용

모든 사고와 준사고 사례를 수집하고 이를 다시 전파할 수 있는 전담 기관이 필요하다. 특히 내항상선의 경우, 이러한 역할을 수행할 기관으로는 해운조합이 적합한 단체로 판단된다. 해운조합은 국내 내항 해운업계의 특성과 요구를 잘 이해하고 있으며, 기존에 축적된 정보와 네트워크를 활용하여 사고 및 준사고 사례를 효과적으로 수집하고 공유할 수 있는 위치에 있다.

그러므로 모든 사고와 준사고는 해운조합에 보고되어야 하며, 이를 통해 내항상선 전체가 사건을 인지할 수 있도록 해야 한다. 그러나 사고 및 준사고는 해당 회사의 안전 관리 시스템이 제대로 작동하지 않고 있다는 중요한 증거가 될 수 있기 때문에, 선사 입장에서는 이를 전파하는 것이 경쟁에서 불리하게 작용할 가능성이 있다는 우려를 제기할 수 있다.

하지만 사고와 준사고의 정보는 안전 관리 체계를 개선하는 데 필요한 중요한 자원이다. 이 정보는 다른 선사들에게도 유용한 학습 기회를 제공하며, 선사들이 정보 공유를 통해 서로의 경험에서 배우고 안전 관리 시스템을 강화하는 데 기여할 수 있다. 투명한 정보 공유와 커뮤니케이션은 해양사고를 예방하고 안전한 운항을 보장하는 데 중요한 역할을 하게 된다

하인리히의 법칙에 따르면, 불안정한 행동이나 상태가 존재할 경우 약 300건의 무상해 사고(준사고)가 발생하고, 이로 인해 29건의 사고(인적, 물적 손실을 수반하는 사고)와 1건의 중대사고(사망 또는 중상)가 발생한다고 설명한다.⁸⁷⁾ 이러한 맥락에서 준사고나 사고 경험이 조직 내에서 전파된다면, 중대사고 1건을 막을 수 있다. 즉, 선박에서 발생한 준사고나 사고 경험이 효과적으로 공유되고 분석된다면, 불안정한 행동이나 상태를 사전에 인지하고 개선할 수 있다.

특히 사고와 준사고의 보고에 대하여 「해사안전법」 등을 개정하여 정보공유를 의무화하는 조항을 명시적으로 삽입해야 할 것이다. 이 규정에는 사고 발생시 사고 정보 보고와 공유의 구체적인 절차, 공유 시기의 제한, 정보의 최소 공개 범위 등에 대한 내용을 포함시켜 명확히 규정해야 한다.

(3) 이행 주체

현재 우리나라에는 전체 사고에 대한 적절한 통계를 갖고 있는 기구가 없는 실정이다. 따라서 내항상선의 경우 해운조합이 전체 준사고와 사고에 대한 통계를 조성하는 것이 바람직하다고 판단된다. 해운조합은 자체적으로 보험을 시행하고 있기 때문에 관련 자료 수집이 용이할 것으로 예상된다.

내항상선에서 발생하는 모든 사고와 준사고는 해운조합으로 보고되어야 하며, 해운조합을 통해 타 선박에 전파되어야 한다.

선박에서는 준사고와 사고 보고서를 선장 또는 기관장이 작성하는 것을

87) 1931년 미국의 보험회사 관리감독자였던 허버트 윌리엄 하인리히(Herbert William Heinrich)가 그의 저서 <산업재해예방(Industrial Accident Prevention, A Scientific Approach)>에서 소개한 것으로, 오늘날 산업재해 예방에서 가장 권위 있는 이론으로 받아들여지고 있는 법칙이다. 그는 수천 건의 보험 고객상담을 통한 자료분석 결과를 소개하면서 '사고는 예측하지 못하는 한 순간에 갑자기 오는 것이 아니라 그 전에 여러 번 경고성 징후를 보낸다.'고 주장하며 이를 1 : 29 : 300의 법칙으로 정립했다. 이에 따르면 통계적으로 볼 때 심각한 안전사고가 1건 일어나려면 그 전에 동일한 원인으로 경미한 사고가 29건, 위험에 노출되는 경험이 300건 정도가 이미 존재한다는 것이다. (네이버 지식백과, 하인리히 법칙(검색일: 2024.10.30.)

원칙으로 하되, 만약 선장이나 기관장이 사고 혹은 준사고의 당사자인 경우, 1등 항해사 또는 1등 기관사가 작성하도록 하는 것이 바람직하다. 이러한 보고 체계는 사건의 객관성을 확보하고, 보다 정확한 정보가 수집될 수 있도록 해야 한다.

4. 내항상선 관리기준 강화

1) 선내안전보건 기준 법률로 격상

(1) 필요성

MLC2006을 이행하기 위한 「선내안전보건 및 사고예방기준」이 현재 심사를 받고 있다. 늦어도 2024년 11월에는 정식 고시로 발표가 될 예정이다. 선내안전보건기준의 중요성을 고려한다면 고시로 제정되어도 법규명령인 대통령령 및 총리령, 부령과 동일한 법규성과 대외적인 구속력을 가진다. 법규 명령은 입법계획 및 예고, 법제처의 사전심사 등의 절차와 통제를 통하여 공포되므로 수범자가 법의 존재를 쉽게 확인하고 준수할 수 있는 반면, 고시는 법규명령과 달리 일련의 절차와 통제를 받지 않음에도 법령과 같은 법규성을 가지는데 이는 수범자가 고시의 내용을 확인하기도 어렵고 법체계상으로도 바람직하지 못하다.⁸⁸⁾ 그러므로 선박 및 선원의 안전·보건 분야에 관해서는 선내안전보건기준이 다른 법보다 우선 적용될 수 있게 고시가 아닌 중대재해 처벌법 및 산업안전보건법과 동일한 법 지위를 가진 특별법으로 제정해야 한다.⁸⁹⁾

88) 송동수(2011), p.240.

89) 최형주(2022), p.112.

(2) 주요 내용

선내안전보건기준을 법률로 격상한다면 격상하는 과정에서 선원법, 해상교통안전법, 선박안전법, 해운법, 등에 있는 선박의 안전과 보건에 관한 규정들과 중대재해처벌법과 산업안전보건법의 안전 및 보건과 관련된 의무규정을 모두 포함해야 할 수 있도록 개정을 거쳐야 한다. 그리고 이러한 규정들로 선박에서 직무상 예상되는 위험을 관리하고 선박과 선원의 안전과 보건을 평가하고, 이를 바탕으로 재해 예방조치를 지속적으로 검토하고 개선해야 한다.

또한 이러한 개정에서는 주요 내용 위반에 대한 행정벌을 신설하여 강제성을 부여해야 한다. 선내안전보건법(안)을 위반하는 경우 행정벌은 과태료 부과, 경고 및 시정 명령, 운항 제한 또는 면허취소 등이 있을 수 있다. 우선 과태료부과의 경우 규정을 위반한 선사에 일정 금액의 과태료를 부과하되, 과태료 금액은 사고의 심각성 및 정보 미공유의 결과로 인한 안전 위험을 고려하여 설정해야 한다. 즉 최소 금액만을 정해야 할 것이다. 또한 경고 및 시정 명령의 경우 정보 공유 규정을 준수하지 않은 선사에는 1차 위반 시 경고 조치를 하고, 반복 위반시 시정명령을 내려 사고 정보 공유를 강제화하게 한다. 마지막으로 운항제한 또는 면허 취소의 방법이 있는데 이는 심각한 위반 사례에 적용되어야 할 방안이다. 해당 벌은 선사의 운항을 일시적으로 제한하거나, 지속적인 위반이 발생할 경우 면허를 취하하는 등 강력한 제재를 부과하여 사고 정보 공유의 중요성을 강조하기 위함인데 이러한 강력한 제재는 가능하면 사용하지 않는 것이 좋다.

선장과 선원 등의 의무는 선박소유자의 의무이행에 필요한 협력을 해야 하는 것이다. 또한 정부 및 관련 기관의 의무는 다른 책임주체가 선박 및 선박과 관련된 곳에서 안전 및 보건에 관련하여 성실히 의무를 이행하는지 주기적으로 감독하고 관리하는 것이며, 중대재해가 발생했을 때 정부 및 관련기관도 관리의 소홀이 발견되면 처벌을 받도록 해야 할 것이다.

(3) 이행 주체

특별법의 책임주체는 여러 법의 안전 및 보건과 관련된 규정을 통합한 것이므로 규정의 적합성에 따라 선박소유자를 포함한 사업주 및 경영책임자 등과 선장, 선원, 정부 및 관련기관 등이 해당한다. 특히 선박소유자를 포함한 사업주 및 경영책임자 등을 ‘선박과 선원의 안전 및 보건을 직접적으로 책임지고 이와 관련한 모든 권한을 갖고 있는 자’라고 정의하고 의무에는 선박 안전·보건 관련 법률에서 상대적으로 미흡했던 선내작업에 사용되는 설비, 기계, 선박 부장품, 개인보호장구 등을 양호한 상태로 유지해야 할 안전의무와 선내 거주장소 및 작업장소의 청결, 선원의 건강 유지를 위한 보건의무 등을 포함해야 한다.

그리고 ‘관련한 모든 권한’이라 함은 선박과 선원의 안전 및 보건에 관한 사항과 중요한 수리 등을 독자적인 판단에 의해 행할 수 있는 권한과 직접 근로계약을 맺을 수 있는 권한 등으로 명시해야 한다.

2) 내항상선 안전기준 상황

(1) 필요성

내항상선의 경우, 선박 안전 기기와 관련된 규정들이 국제항해 선박에 비해 상대적으로 낮은 기준을 적용받고 있다. 예를 들어, 「선박구명설비기준」에서는 제2조에서 선박을 제1종선부터 제4종선까지 분류하고 각 종별로 구명설비의 구비 의무를 다르게 설정하고 있다.

내항상선에 해당하는 제4종선의 경우, 구명설비 비치 기준이 국제항해를 하는 선박에 비해 일부 항목이 제외된다. 이는 기본적으로 내항에서 운영되는 선박들에 대한 안전 기준을 낮추는 결과를 초래할 수 있다. 물론 구명정의 의장품과 같이 수색 및 구조 시간이 짧아 필요하지 않은 항목들도 존

재하지만, 제15조에서 제외되는 항목 중에서도 실제로 필요한 선박 물건도 포함되어 있어, 이로 인해 안전성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

따라서, 내항상선의 안전 기준을 재검토하고 강화할 필요성이 있다. 특히, 안전 장비와 구명설비에 대한 기준을 국제 기준과 비교하여 보완하고 개선하는 방향으로 나아가는 것이 중요하다.

(2) 주요 내용

국제항해를 하는 선박의 기준은 SOLAS, MARPOL, STCW 등의 IMO 협약에 근거하고 있으며, 이러한 기준이 국내 현실에 맞게 적용되기 위해서는 국내법으로 변환되는 과정이 필요하며 이 과정에서 많은 규정들이 행정규칙으로 변환되어 시행되고 있다.⁹⁰⁾

수많은 선체와 선박 물건 및 속구에 대한 행정규칙들이 존재하지만, 내항선박에서는 면제되거나 기준이 하향화되는 경우가 많다. 이러한 경향은 내항선의 운영 환경과 구체적인 필요에 대응하기 위한 것이지만, IMO 협약이 제정한 기본적인 안전 기준을 간과해서는 안 된다.

IMO 협약은 선박과 선원의 안전, 그리고 재산 보호를 위한 최소한의 기준을 제공하기 위해 마련되었으며, 이는 모든 유형의 선박에 적용되어야 하는 기본 요건을 포함하고 있다. 따라서 내항상선도 이러한 기준을 적용하여 선원과 선박의 안전을 더욱 강화해야 한다.

특히 VDR(Voyage Data Recorder)의 경우, 모든 내항상선에 필요한 필수 장비라 할 수 있다. VDR은 사고 발생 이후 선박에서 발생한 이벤트들을 명확히 파악할 수 있으며, 선원의 업무 시간에 대한 부분도 일정 수준에서 기록할 수 있어, 사고 발생 원인 분석 및 선박 운영의 효율성을 높이는 데 기여한다. 따라서 내항상선에 VDR을 설치하는 것은 매우 필요하다.

90) 전영우·이창희(2019), p.291.

VDR은 예시일 뿐이다. 비단 VDR뿐만 아니라 여러 항해와 기관의 장치들을 내항선박에도 설치해야 한다. 그 이유는 내항도 해양환경보호의 책임에서 자유로울 수 없기 때문이다. 예를 들어, 기관 장치 중 오염 물질을 배출을 관리하는 장비가 설치되어 있으면 연료 사용에 따른 오염 물질을 줄일 수 있다. 이는 해양 오염을 방지하고, 항구와 인근 해양 환경을 보호하는 데 기여한다. 특히, 오염 배출 관련 장치가 없는 선박은 정박지와 항구에 유해 물질을 유출할 위험이 있어, 환경 오염 방지 장치 설치가 필수적이다.

또한 선박 내 항해 및 기관 장치들은 승무원 안전과 근무 환경 개선에도 기여한다. 예를 들어, 자동화된 항해 장치와 통신 장비는 운항 중 승무원의 부담을 줄이고, 안전한 환경에서 근무할 수 있도록 돕는다. 내항 선박에 이러한 장비들이 설치되면, 선박 사고로 인한 인명 피해를 줄이고 승무원의 근무 환경을 크게 향상시킬 수 있다.

그리고 국제적으로 선박 안전과 환경 보호에 대한 규제가 강화되는 추세에 따라, 내항 선박에도 안전 장치 설치에 대한 요구가 커질 가능성이 있다. 향후 법적 의무가 강화될 경우에 대비하여 선사들은 안전 장비를 미리 설치함으로써 법적 요건을 충족하고, 잠재적인 행정적 제재를 사전 방지할 수 있다.

그러므로 내항상선의 안전기준을 국제 기준에 맞춰서 동일하게 하는 것이 해양사고와 해양오염을 예방하는 방안이다.

(3) 이행 주체

내항상선의 안전기준 상향을 위해서는 해양수산부 내 해운물류국과 해사안전국의 전 부서가 긴밀히 협력할 필요가 있다.

해사안전국은 해상 안전관리와 관련한 기준 및 규제 강화, 안전 점검 등

을 책임지고 있어 내항상선의 안전기준 상향 조정에 있어 기술적 및 규제적 지원을 제공할 수 있다. 두 부서 간의 협력을 통해 내항상선의 안전기준이 더욱 강화된다면, 사고 예방과 더불어 선박 안전 관리 수준을 전반적으로 높일 수 있을 것이다.

3) 내항선 등록제를 허가제로 변경

(1) 필요성

현재 내항화물운송사업에 적용되고 있는 등록제는 사업 진입 장벽을 크게 낮춤으로써 내항화물운송업자의 진입이 용이하다. 이에 따라 선박 1척과 기본적인 서류만 준비하면 누구나 내항화물운송업자로 등록할 수 있다. 초기에는 이러한 규제 완화를 통해 시장 활성화라는 긍정적인 효과를 기대했다. 그러나 실제로는 다양한 문제점을 야기하면서 내항화물운송사업의 건전한 발전을 저해하고 있다.

등록제로 전환된 이후 내항상선 수가 증가함에 따라 과잉 경쟁이 초래되었다. 특히 소규모 영세 선주들은 가격 경쟁에 휘말려 수익성을 확보하지 못하고 있으며, 그 결과 내항화물운송시장은 운임이 적정 운항원가 이하로 하락하는 출혈경쟁 양상을 보이고 있다. 이러한 과잉 경쟁은 해운업의 지속 가능성을 저해하는 주요 요인으로 작용하고 있다.

기존의 허가제 하에서는 진입 규제가 상대적으로 엄격하여 노후 선박의 진입이 제한적이었다. 그러나 등록제로 전환된 이후 노후 선박이 대거 진입하게 되면서 해양 사고 발생률이 증가하고 있다. 이는 해상운송업에 대한 신뢰성을 저하할 뿐만 아니라, 국민 안전을 위협하는 요인이 되고 있다. 노후 선박의 진입에 따른 해상 안전성 문제는 현행 등록제가 지닌 구조적 결함을 여실히 보여준다.

또한 등록제는 시장 내에서 소수의 대형 화주들이 지배력을 강화할 수 있는 구조를 고착화하였다. 대형 화주들은 보다 낮은 가격으로 운송 서비스를 이용하려는 경향이 강화되었고, 이에 소규모 영세 선주들은 생존을 위해 낮은 운임을 제시할 수밖에 없는 상황에 놓이게 되었다. 이러한 시장 환경에서는 서비스 품질 개선을 통한 경쟁이 아닌 가격 중심의 경쟁이 지속되며, 결국 서비스 질의 하락으로 이어지고 있다.

(2) 주요 내용

육상 화물차의 경우 2004년 1월 20일 화물운송법 일부 개정에 따라 화물운수사업은 등록제에서 허가제로 전환됨에 따라 운수 회사 신규 허가조건의 경우 기존 최소 보유 차량대수 5대에서 1대로 완화됐고 원칙적으로 신규허가 및 증차도 금지됐다.⁹¹⁾ 육상화물차는 면허제-등록제-허가제로 전환되었다. 1997년 면허제에서 등록제로 전환되면서 영업용 화물자동차는 약 72% 증가한 반면 물동량은 4% 증가에 그쳤다. 영업용 화물자동차가 운송물량에 비해 과도하게 공급됨에 따라 운송료는 떨어지면서 화물운송시장의 심각한 수급불균형이 생기게 되었다.⁹²⁾ 2004년 화물자동차 운송시장 수급 불균형의 심각성을 해결하기 위하여 등록제를 허가제로 전환하였고 2007년 12월 31일까지 화물자동차 운송시장의 안정을 위하여 증차 및 신규허가를 제한하였다. 매년 국토해양부장관이 업종별 운송료, 차량대수, 물동량 수준 등을 조사하여 만든 기준 내에서 증차 및 신규허가를 개선하여 증차 및 신규허가로 인한 수급 불균형 문제를 해결하였다.⁹³⁾

현재 내항상선 업계는 육상 화물차 업계와 같이 허가제로 전환되기 이전의 상태이다. 이러한 문제를 근본적으로 해결하기 위해서는 현행 등록제의

91) 물류신문(2022.12.25.)(검색일: 2024.10.30.)

92) 임상규(2015), p.7.

93) 임상규(2015), 위의 논문, p.8.

개편이 필수적이다. 등록제를 허가제로 변경하여 선박량을 적정 수준으로 관리하는 방안을 마련하고, 노후 선박의 진입을 제한하여 해상 안전을 강화할 필요가 있다. 또한, 신규 진입에 대한 보다 엄격한 규제를 통해 과잉 경쟁을 방지하고, 운임이 지속적으로 하락하는 출혈 경쟁을 예방해야 한다. 마지막으로, 대형 화주의 지배력 남용을 방지하고 시장의 불공정성을 해소할 수 있는 제도적 규제가 요구된다.

이와 같은 개선책을 통해 중소형 선주들이 안정적인 환경에서 사업을 영위하고, 해상운송업의 질적 향상을 도모하는 것이 궁극적인 목표이다. 등록제의 목적이었던 시장 활성화 효과가 오히려 부정적 영향을 초래하고 있는 현 상황에서, 제도의 재검토와 더불어 해상 안전과 서비스 품질 개선을 위한 체계적이고 실효성 있는 대책이 절실히 요구된다.

(3) 이행 주체

내항화물운송사업의 등록제를 허가제로 변경하는 주체는 주무 부처인 해양수산부이며, 관련 법령 개정 과정에서 국회의 승인과 입법 절차가 필수적이다. 해양수산부는 내항화물운송업의 관리 감독과 정책 수립을 담당하는 부서로, 내항운송사업의 발전 및 해상 안전 확보를 위해 등록제에서 허가제로의 전환 여부를 결정할 권한이 있다.

허가제로의 전환을 위해서는 먼저 해양수산부가 내항화물운송사업의 문제점에 대한 심층적인 검토와 분석을 바탕으로 등록제 개편안을 마련해야 한다. 이 개편안은 내항화물운송사업의 안정적인 발전과 해상 안전 확보를 위한 근거 자료와 함께 정책 변경의 타당성을 설명하는 내용으로 구성되어야 한다. 이후 해양수산부는 해당 개편안을 국회에 제출하여 입법 절차를 거쳐야 한다.

국회는 해양수산부에서 제출한 개편안을 토대로 법안 심의와 검토 과정

을 수행하며, 관련 상임위원회의 심사를 통해 법안의 통과 여부를 결정한다. 또한, 허가제로 전환할 경우 산업에 미치는 영향 및 정책적 타당성에 대한 논의가 필요하므로, 해당 개편안이 국회를 통과하기 위해서는 여러 이해 관계자들과의 협의를 통해 광범위한 공감대 형성이 요구된다.

이 과정에서 산업계 및 전문가 의견 수렴과 더불어 영세 내항화물운송업자 및 대형 화주들의 이해 관계를 반영하는 공청회가 개최될 수 있으며, 이를 통해 정책의 실행 가능성을 높이고자 한다. 최종적으로 개정된 법안은 대통령의 공포를 통해 법적 효력을 가지게 되며, 이후 해양수산부는 이를 시행하기 위한 구체적인 규정과 세부 지침을 마련한해야 할 것이다.

05

결론

제1절 결론

이 연구의 목적은 내항상선의 사고를 예방하기 위하여 그 실태와 경향을 분석하여 그 결과에 따른 사고 예방 대책을 위한 개선방안을 제시하는 것이다. 이러한 목적을 위해 이 연구는 특히 내항상선 사고 원인에 대하여 분석하는 것에 초점을 두었다. 왜냐하면 사고 원인 분석을 통해 현재 내항상선 안전관리 체계에서 잘 이행되지 않는 부분을 드러내고, 이를 통해 사고 예방을 위한 방안을 제시하기 위함이다. 다만, 사고 원인을 분석하기 위해 다양한 방법을 활용했으나 한계는 존재한다. 현존하는 자료 중 발생한 모든 사고를 통계 혹은 자료집으로 보관하고 있는 기관이 없었기 때문에 중앙해양안전심판원이 재결한 자료와 한국해운조합의 자료 일부만을 분석했다. 이러한 부분은 대표성이라는 부분에서 한계가 존재한다. 하지만 현재 내항상선 관련 사고 자료로서는 이 두 기관에서 나오는 자료는 중대재해에 가까운 사고이거나 중대재해사고이기 때문에 자료의 중요성은 분명하다. 이에 해당 자료들을 중심으로 사고 원인을 분석하였고 이를 바탕으로 내항상선 해양사고 경감방안에 대해서 검토하였다. 이에 이 연구의 주요 내용을 요약하면 다음과 같다.

제2장에서는 정량적인 검토를 시행하였다. 우선 중앙해양안전심판원 자료 기반으로 내항상선 사고를 분석하였다. 중앙해양안전심판원이 자료들을 활용하여 내항상선의 사고를 분류하고 사고요인과 결과를 구체적으로 분석하였다. 분석은 해역별 해양사고 현황, 계절별 및 월별 해양사고 현황, 시간대별 해양사고 현황, 사고 종류별·선박용도별 해양사고 현황을 표 및 그래프로 분석하였다.

제3장에서는 내항상선 사고의 기저 원인을 밝히기 위하여 원인 분류 방안을 활용하여 중앙해양안전심판원과 지방 심판원의 재결서를 모두 분석하였다. 해양사고 잠재원인으로는 크게 외부 요인, 개인 요인, 선박 요인, 선사 요인으로 나뉘어져 있으며 각각의 잠재원인은 중분류와 소분류로 자세히 기술되어 있다. 잠재원인별 대표 사고 사례 분석을 통해 사고 발생과정을 규명해 보았으며 이를 통해 잠재요인을 파악하고 저감대책을 세웠다.

제4장에서는 제2장, 제3장에 걸쳐 검토된 내항상선의 해양사고에 대한 검토를 통해 미흡하다고 식별된 부분에 대하여 외부 요인, 개인 요인, 선박 요인, 선사 요인별로 필요한 저감 대책을 세웠고 이에 대한 자세한 설명 등을 서술하였다. 이러한 개선방안을 정책화하기 위해 선원정책과를 비롯한 해양수산부의 관련 사무관과 3차례에 걸쳐 정책 논의 과정을 진행했다. 이러한 논의 과정은 해양수산부의 정책에 반영될 수 있는 기반으로 작용될 것이다.

제2절 정책화 제언

1. 정책화 추진실적 및 주요 내용

정책 제언들에 대한 실행력을 위하여 관련 담당 부서와 회의하여 해당 미팅에서 나온 의견들은 정책 제언에 반영하였다.

〈표 5-1〉 해양수산부 담당 부서와의 논의 결과

일시	참석자	논의 내용
2024. 6.11.	• 해사산업기술과 최○○ 사무관	<ul style="list-style-type: none"> • 내항상선의 안전기준 상향에 공감 • 내항상선 안전기준 중 상향해야 할 부분에 대한 구체적인 연구 필요 • 내항상선 안전지수 필요성 공감
2024. 7.9.	• 선원정책과 류○○ 사무관	<ul style="list-style-type: none"> • 선내안전보건기준 법제도 상향 공감 • 우선 선내안전보건기준부터 빠른 실시 필요 • 선내안전보건기준에 대하여 법제도로 상향하면서 기준을 어짐에 따른 벌칙과 벌금 등의 내용에 대한 후속 연구 필요
2024. 8.14.	• 해운정책과 김○○ 서기관	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 등록제의 허가제 변경 관련 외국 사례를 들어서 주장한다면 정책을 이행하는 경우 좋은 근거가 될 것임 • 내항선 등록제를 위해서는 운임 등 우선적으로 선결되어야 하는 과제들이 있음
	• 해사안전정책과 김○○ 해사안전감독과	<ul style="list-style-type: none"> • 해사안전감독관들의 증원은 반드시 필요하다는 취지에 공감 • 구체적인 증원 숫자는 후속 연구 필요
	• 선원정책과 한○○ 사무관	<ul style="list-style-type: none"> • 최소승무정원과 관련된 부분에서 필요성은 인정되나 누구나 생각할 수 있는 부분임 • 최소승무정원을 증가시킨다고 해도 선원의 피로도의 감소가 명백하지 않으므로 줄일 수 있는 업무 등에 대한 후속 연구 필요

자료: 인터뷰 결과를 바탕으로 연구진 작성

2. 정책제언

1) 스마트 내항상선 기술도입지원

내항 해운산업은 국내 물류의 중요한 축을 담당하며 경제 전반의 원활한 운영을 위한 필수적인 요소이다. 그러나 내항상선의 기술 수준과 운영 방식은 여전히 전통적인 방식에 의존하는 경우가 많아, 환경 규제 대응, 안전성 제고, 운영 효율화 측면에서 한계를 보이고 있다. 이에 따라 스마트 내항상선 기술의 도입과 활용이 내항 해운산업의 경쟁력 강화를 위해 절실히 요구된다.

스마트 내항상선 도입은 선박의 연료 소모와 운항 경로를 최적화하여 운영 효율성을 극대화할 수 있어 물류비용 절감과 더불어 산업 전반의 생산성을 높일 수 있다. 또한 국제해사기구(IMO)의 환경 규제가 강화됨에 따라, 스마트 기술을 활용한 친환경 운송 시스템 도입은 필수적이다. 스마트 내항상선은 저탄소 및 무탄소 운송 체계를 구축하는 데 기여할 수 있다. 마지막으로 사고 예방 및 대응 시스템을 갖춘 스마트 내항상선은 선박 및 인명의 안전을 강화하고, 해양사고로 인한 재산 및 환경 피해를 최소화할 수 있기 때문에 도입이 필요하다.

이를 위해서는 우선 스마트 기술 도입 지원이 필요하다. 내항상선의 디지털화와 자동화 기술 도입을 촉진하기 위해 정부 차원의 재정적 지원 및 세제 혜택을 제공해야 한다.

또한 스마트 선박 인증제 도입이 필요한데 이는 스마트 기술이 적용된 선박에 대한 인증 제도를 마련하여 표준화된 기술 기준을 수립하고 기술 도입을 촉진해야 한다는 것이다.

스마트 내항상선과 친환경 선박은 같이 발전해야 하는 부분이다. 그러므

로 친환경 연료 기술 개발을 지원하기 위해, 저탄소 및 무탄소 연료 기술 R&D 지원을 확대해야 한다. 또한, 친환경 연료를 사용하는 선박에 대한 인센티브를 제공하는 것도 필요하다. 에너지 효율 관리 시스템을 도입하고 선박 운항 중 에너지 효율을 최적화하는 관리 체계를 의무화하여 환경 부담을 줄여야 한다.

스마트 내항상선 도입은 내항 해운산업의 경쟁력 강화, 환경 규제 대응, 안전성 제고라는 세 가지 측면에서 필수적인 정책 과제이다. 정부와 산업계는 긴밀히 협력하여 기술 지원, 인프라 확충, 인력 양성, 안전 규제 강화를 위한 종합적인 정책을 수립하고 실행해야 한다. 이를 통해 내항 해운산업의 지속 가능성을 확보하고, 국제 해운 시장에서의 경쟁력을 강화할 수 있을 것이다.

2) 내항상선 선원 확보

내항상선 산업에 진입하는 청년들을 대상으로 한 장학금, 학비 지원 프로그램, 또는 취업 연계형 인턴십을 마련하여 신규 인력을 확보해야 한다. 이러한 청년 신규 인력 확보는 인구 절벽에 있는 우리나라에서는 한계가 있다. 그러므로 경력 전환 프로그램이 제공되어야 한다. 타 산업에서 일하는 기술자와 숙련 노동자가 내항상선 산업으로 쉽게 전환할 수 있도록 직업 재교육 프로그램을 운영해야 한다.

또한 근로 조건을 표준화하여 내항 선원들의 근로 조건을 법적으로 표준화하고, 최소한의 복지 기준을 설정하여 노동 환경을 보장해야 한다.

그리고 인식의 전환을 위하여 지역사회 연계 프로그램을 개발해야 한다. 지역사회의 청년층을 대상으로 내항상선 산업에 대한 정보와 직업 기회를 제공하는 연계 프로그램을 운영해야 한다.

내항상선 선원 확보는 산업 경쟁력 유지와 물류 안정성을 위해 해결해야 할 중요한 과제이다. 이를 위해 근로 환경 개선, 교육 및 유입 촉진, 법적 지원 강화, 직업 인식 개선과 같은 다각적인 접근이 요구된다. 이러한 정책 방안을 통해 내항 해운산업의 지속 가능한 발전을 도모할 수 있을 것이다.

3) 안전 및 직무교육 강화

내항 해운산업은 국내 물류의 중추적 역할을 담당하며, 이를 뒷받침하는 선박 운항의 안전성과 선원들의 직무 역량은 산업의 지속 가능성과 직결된다. 그러나 최근 내항상선 산업은 선원 고령화, 기술 변화, 안전사고 증가 등 여러 도전에 직면하고 있다. 이러한 문제를 해결하고 산업 경쟁력을 강화하기 위해서는 안전 관리와 직무교육 체계의 강화를 통한 선원 역량 제고가 필요하다.

우선 신기술 관련 교육이 확대되어야 한다. 스마트 내항상선 기술, 친환경 연료 운용 등 신기술에 대한 직무교육 과정을 강화하여 선원들이 변화하는 기술 환경에 적응할 수 있도록 지원해야 한다.

또한 정기적인 재교육을 의무화하여 기존 선원들이 최신 기술과 규정을 반영한 지식을 지속적으로 습득할 수 있도록 해야 한다.

이러한 정기적 재교육은 산학 협력 기반 전문 교육 프로그램을 도입하여 시행할 수 있다. 내항 해운산업과 관련된 학계와 협력하여 맞춤형 직무교육 프로그램을 개발하고, 이를 통해 선원 양성과 취업 연계를 촉진해야 한다. 그리고 교육을 이수한 선원에게 자격증, 승진 기회, 경제적 보상을 제공함으로써 교육 참여를 적극적으로 유도해야 한다.

내항상선의 안전 및 직무교육 강화는 해양사고 예방, 기술 변화 대응, 산업 이미지 개선의 관점에서 반드시 필요한 과제이다. 이를 위해 정부와 업

계는 안전 교육 체계의 표준화, 직무 전문성 제고, 안전 관리 시스템 개선, 인센티브 제공 등의 정책을 다각적으로 실행해야 한다. 이러한 노력을 통해 내항 해운산업의 지속 가능성을 확보하고, 글로벌 경쟁력을 갖춘 안전한 물류 환경을 조성할 수 있을 것이다.

4) 내항상선 관리기준 강화

내항상선은 국내 해상 물류의 핵심 인프라로, 물류 비용 절감과 지역 경제 발전에 기여하고 있다. 그러나 내항상선 관리 기준은 대형 외항선에 비해 상대적으로 완화된 규정을 적용받고 있어, 안전사고 발생 가능성과 환경오염 위험이 상존하고 있다. 이러한 문제를 해결하고 내항 해운산업의 지속 가능성을 확보하기 위해, 관리 기준 강화를 통한 선박 안전성 및 친환경성을 제고하는 것이 필요하다.

저탄소 연료의 사용을 장려하여 배출 규제를 강화해야 한다. 내항상선의 연료를 LNG, 바이오 연료 등 친환경 연료로 전환하도록 유도하고, 전환 비용을 지원해야 한다. 또한 선박 배출 가스에 대한 규제를 강화하여 탄소 및 황산화물 배출량을 줄이고, 이를 위반할 경우 벌금을 부과해야 한다.

내항상선 관리기준 강화는 안전사고 예방, 환경 보호, 산업 경쟁력 제고를 위해 반드시 필요한 과제이다. 이를 위해 안전 관리 강화, 친환경 기술 도입, 관리 시스템 디지털화, 법적 지원 확대, 경제적 지원 등의 정책을 체계적으로 추진해야 한다. 이를 통해 내항 해운산업의 지속 가능성을 확보하고, 국가 물류 시스템의 신뢰도를 높일 수 있을 것이다.

참고문헌

국내 문헌

- 김기선 외 3명(2020), 내항해운 경쟁력 확보 및 내항상선 해기사 수급 안정화 방안 연구, pp.193-216.
- 김대현·박호·김상열(2018), 선박사고의 인적요인에 대한 선원과 운항관리자 간의 인식 비교에 관한 연구, 한국항만경제학회, Vol.34 No.4, pp.109-110.
- 김도훈·강우경(2021), 예인선 좌초에 의한 해양오염사고 감소방안에 관한 연구 - GPS 플로터에 좌초사고 위치표시 실험을 중심으로, 해양환경안전학회지, Vol.27 No.1, pp. 29-37.
- 김상수 외 4명(2000), 선박충돌사고의 원인조사 및 분석방법에 대한 연구, 한국항해학회지, Vol.24 No.1, pp.13-22.
- 김승욱(2023), 국내 선박금융의 활성화 방안에 관한 연구(석사학위, 목포대학교), p.6.
- 김영모(2012), 내항선 승선 외국인 선원의 관리에 관한 연구, 해양환경안전학회지, Vol.18 No.2, pp.23-37
- 김종우(2024), 친환경스마트선박 시험평가를 위한 전자기 내성기준 연구(박사학위, 영남대학교), p.2.
- 김흥태·나성·하옥현(2011) 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례, 대한인간공학회지, Vol.30 No.1, p.144.
- 김화영·정창현·김득봉(2017), 해사안전 정책 도입에 따른 해양사고 예방 효과 분석, 한국해양경찰학회보, Vol.7 No.2, pp.129-144.
- 내항상선 선사 관련장 인터뷰, 2월 20일/2월 26일/3월 20일/3월 21일/4월 11일/ 4월

-
- 15일/4월 16일/5월 21일/5월 30일/6월 19일/6월 26일/7월 9일, 해운조합을 비롯한 업체, 기관 등 인터뷰, 현재 안전관리체제 및 외국인 선원에 대한 의견, 힘든 점, 해양사고에 대한 실상 등
- 동해해심 제 2018-018호, 2018. 12. 11. 일반화물선 영진호·예선 장한 2호 충돌사건 류희영·김한나·김기진(2024), 연안 중소선사의 탄소중립 달성을 위한 친환경정책 지원방안, 한국해양수산개발원, pp.86-87.
- 민경록·장길상(2021), 셀프리더십이 안전의식과 안전문화에 미치는 영향에 관한 연구, 안전문화연구, Vol.14, pp.167-168.
- 백은유(2016), 연안해운기업의 경영에 미치는 안전관리요소 분석에 대한 연구(박사 학위, 목포해양대학교)
- 부산지방해양안전심판원 제2020-084호 재결, 2020. 11. 5., 석유제품운반선 77청해호·예인선 강남타-13호의 피예인부선 강남6003호 충돌사건, p.1.
- 부산지방해양안전심판원 제2016-029호. 2016. 5. 17., 액체화학품산적운반선 에프씨 빅토리호 기관손상사건 재결서, pp.1~8.
- 부산지방해양안전심판원 제2019-003호, 2019. 2. 19., 유조선 드라곤에이스3호 기관 손상사건 재결서, p.4
- 부산지방해양안전심판원 제2019-063호, 2019. 11. 28., 일반화물선 일신프린세스로얄·낙시어선 체피피쉬호 충돌사건 재결서, p.1.
- 부산지방해양안전심판원 제2020-008호, 2020. 2. 18., 석유제품운반선 세양호·어선 제101명정호 충돌사건 재결서, p.1.
- 부산지방해양안전심판원 제2021-004호 2021. 1. 19., 유조선 1거성·예인선 303일신호의 피예인 지질조사용 구조물 충돌사건 재결서, p.1.
- 부산지방해양안전심판원 제2018-045호 p.1.
- 부산지방해양안전심판원 제2020-036호 재결서 p.3.
- 부산지방해양안전심판원 제2021-021호 재결서 pp.3~4.
- 산업안전공단(2021), 안전문화란 무엇인가요?, p.9.
- 선내 안전·보건 및 사고예방 기준(안)
- 선박구명설비기준(해양수산부고시 제2024-19호, 2024. 2. 19., 일부개정)
- 선원법(법률 제20127호, 2024. 1. 23., 일부개정)

- 선원법 시행령(대통령령 제34754호, 2024. 7. 23., 일부개정)
- 선원복지고용센터(2023), 한국선원통계연보, pp.53, 57.
- 송동수(2011), 행정기관의 고시의 법적 성질과 권리 구제, 토지공법연구, 제52권, 한국토지공법학회, p.240.
- 우동한(2024), 스마트선박 안전 운항을 위한 실시간 복원성 모니터링 알고리즘 개발 (박사학위, 목포해양대학교), p.1.
- 원월석·김주환(2021), 내항선 안전관리체제 기록 관리 업무의 고령선원 친화적 개선 방안 고찰, 한국해양경찰학회보, Vol.11 No.2, pp.127-149.
- 이명기, 박명수, 이은방, 나송진(2019), 해양사고 조사방법 개선방안에 관한 연구, 한국해양경찰학회보, Vol.9 No.1, pp.111-129.
- 이상오(2017), 인진심리학적 측면의 철도인적 오류 이론 연구, 철도저널, 제20권 제3호, 한국철도학회, p.41.
- 이현경(2016), 관행에 관한 연구 -사회적 관행에서 법적 관행으로-(박사학위, 서울대학교), p.180.
- 임상규(2015), 화물운송시장 선진화를 위한 시행제도현황 및 개선방안 연구-화물운송실적신고제 중심으로-(석사학위, 인천대학교)
- 임정빈(2003), 해양사고 예보 시스템 개발2: 해양사고 예측모델 구현, 한국항해항만학회지, Vol.27 No.5, pp.487-492.
- 자율운항 선박 개발 및 상용화 촉진에 관한 법률(법률 제19909호, 2024. 1. 2., 제정)
- 전영우·이창희(2019), 내항선 화물 적재·고박 등에 관한 기준 개선에 대한 연구 -재주도항로의 비표준 철재상자를 기준으로 -, 해사법연구, 한국해사법학회, 제31권 제1호, p.291.
- 조준영·금종수·장운재(2010), 항해사의 피로가 해양사고에 미치는 영향평가, 해양환경안전학회지, Vol.16 No.2, pp.201-207.
- 중앙해심 제2015-019호 석유제품운반선 101창성호·일반화물선 씨유산68 충돌사건, p.1.
- 채병근(2021), 내항선박 안전성 평가시스템 구축에 관한 연구(석사학위, 목포해양대학교)

-
- 최형주(2022), 중대재해처벌법의 해사분야 적용과 개선방향 연구(석사학위, 한국해양대학교), p.112.
- 하현수(2020), 친환경 LPG 추진선박 개발의 경제적 효과에 관한 연구(석사학위, 한국해양대학교), p.6.
- 한국안전문화진흥원(2022), 상황인식과 안전에 관한 지침, 한국산업안전보건공단, p.3.
- 홍태호·정규권·김건웅(2018), 한국형 e-Navigation 서비스에 따른 해양사고 저감 효과 분석 -사고취약 선박 모니터링 지원서비스(SV10)을 중심으로, 해양환경안전학회지, Vol.24 No.5, pp.504-510.
- 환경친화적 선박 개발 및 보급 촉진에 관한 법률(법률 제16167호, 2018. 12. 31., 제정)
- 황승표·송상근·신용준(2024), 친환경 선박 금융의 문제점 및 활성화 방안에 관한 연구, 한국항만경제학회지, Vol.40 No.3, pp.28, 30, 35, 41.
- 해운조합, 2024 연안해운 통계연보, 2024, p.16.
- 대한민국 정부, 윤석열 정보 120대 국정과제, 2022. 7., p.6.
- 중앙해양안전심판원, 2015년~2024년 해양사고 통계(검색일: 2024. 10. 30)
- 한국해운조합 2024년도 연안해운 통계연보
- 이윤철(2021), 해사법규, pp.137~306.
- 부산지방해양안전심판원, 2020. 11. 5, 제2020-084호 재결
- 해양수산부 보도자료, '해양사고 30% 저감' 꿈안고, 세계 최초 바다내비게이션 출항!, 2021. 1.
- 장다운, 김주성, 장단기 기억 신경망을 활용한 선박 교통 해양사고 패턴 분석 및 예측, 해양환경안전학회, 해양환경안전학회지, Vol.28 No.5, pp.780~790.
- 이영재·강성경·구자영, 해양사고 온톨로지 구축 및 데이터 관리방안 연구: 서해남부 해역 선박사고 상황보고서 분석을 중심으로, 해양환경안전학회, 해양환경안전학회지, Vol.25 No.5, pp.423~432.
- 김현동·박상원·박영수·김대원·교칸 참르울트, 어선 통항 안전 확보를 위한 어업활동 보호구역과 항만·항행구역의 해양사고 비교 분석, 해양환경안전학회, 해양환경안전학회지, Vol.29 No.2, pp.118~126.

- 정창현·김화영·이창현, 해양사고 분석을 통한 정책방향 제시, 한국해양경찰학회, 한국해양경찰학회보, Vol.7 No.3, pp.159~181.
- 양영훈·김홍태·장준혁, 해양사고 예방을 위한 연안선의 Workload 분석 및 측정방안, 2017년 한국항해항만학회 추계학술대회, pp.241~242.
- 손정일·황추용·신용존, 내항해운 산업의 선원 수요에 따른 양성 및 관리방안, 한국국제상학회, 국제상학, Vol.31 No.4, pp.303~323.
- 김진권·김상열, 해운법상 내항화물운송사업의 제문제에 대한 소고, 한국해사법학회, 해사법연구, Vol.22 No.3, pp.141~165.

국외 문헌

- Cecilia Osterman & Carl Hult(2016), Administrative burdens and over-exertion in Swedish short sea shipping, Maritime Policy & Management 43(5), pp.569-579.
- Container News(발행일), 제목, URL(검색일자: 2024.5.14.)
- Cruise Mapper, 자료명, URL(검색일자: 2024.5.14.)
- Emre Akyuz(2017), A marine accident analysing model to evaluate potential operational causes in cargo ships, Safety Science 92, pp.17-25.
- Esma Uflaz et al.(2022), A quantitative effectiveness analysis to improve the safety management system(SMS) implementation on-board ship, Safety Science 156(2), pp.1-14.
- GPCOMET, 자료명, URL(검색일자: 2024.5.14.)
- GPCOMET, Top 15 Busiest Ports in the world(검색일자: 2024.5.14.)
- IMO(국제해사기구)의 해양사고조사 코드(Marine Casualty Code)
- Jorn Fenstad, Oyvind Dahl & Trond Kongvik(2016), Shipboard safety: exploring organizational and regulator factors, Maritime Policy & Management, Vol.43, pp.552-568.

-
- Kezhong Liu et al.(2021), A systematic analysis for maritime accidents causation in Chinese coastal waters using machine learning approaches, *Ocean & Coastal Management* 213, pp.1-15.
- Shiqi Fan et al.(2023), Incorporation of seafarer psychological factors into maritime safety assessment, *Ocean & Coastal Management* 237(3), pp.1-13.
- Tor-Olav Nævestad et al.(2018), Framework condition of occupational safety: Comparing Norwegian maritime cargo and passenger transport, *International Journal of Transportation Science and Technology* 7(4), pp.291-307.
- Yao Yu et al.(2021), Evaluation model and management strategy for reducing pollution caused by ship collision in coastal waters, *Ocean & Coastal Management* 203, pp.1-9.
- Willem A. Wagenaar·Jop Groeneweg, Accidents at sea: Multiple causes and impossible consequences, *International Journal of Man-Machine Studies*, Volume 27, Issues 5-6, pp.587~598.
- Tri Dev Acharya·Kyung Wan Yoo·Dongha Lee, GIS-based Spatio-temporal Analysis of Marine Accidents Database in the Coastal Zone of Korea, *Journal of Coastal Research*·March 2017, pp.114~118.
- Aggelos N. Pilatis·Dimitrios·Nikolaos Pagonis·Michael Serris·Sofia Peppas·Grigoris Kaltsas, A Statistical Analysis of Ship Accidents (1990–2020) Focusing on Collision, Grounding, Hull Failure, and Resulting Hull Damage, *Marine Science and Engineering*, 2024, 12(1), pp.1~36.
- Hristos Karahalios, The contribution of risk management in ship management: The case of ship collision, *Safety Science* 63(2), pp.104~114.
- Chuanguang Zhu·Jinyu Lei·Zhiyuan Wang·Decai Zheng·Chengqiang Yu·Mingzhong Chen·Wei He, Risk Analysis and Visualization of Merchant and Fishing Vessel Collisions in Coastal Waters: A Case Study of Fujian Coastal Area, *Marine Science and Engineering*, 2024, 12(4), pp.1~23.
- Laihao Ma·Xiaoxue Ma·Ting Wang·Liguang Chen·He Lan, On the development and measurement of human factors complex network for maritime accidents: A case of ship groundings, *Ocean & Coastal Management*, Volume 248, pp. 1~23.

- Jinxian Weng·Dong Yang, Investigation of shipping accident injury severity and mortality, *Accident Analysis and Prevention*, 1 March 2015, pp.1~20.
- Junghwan Choi·Sangseop Lim·Sungho Park·Hwasop Roh·Hohyun Jin·Changhee Lee, The Serious Accidents Punishment Act of South Korea and Its Impact on the Shipping Industry: Toward Sustainability, *Marine Science and Engineering*, 2022, 14(14), pp.1~20.
- Angelos Pantouvakis·Maria Karakasnaki, The human talent and its role in ISM Code effectiveness and competitiveness in the shipping industry, *Maritime Policy & Management*, Vol.45, No.5, pp. 649~664.
- Helle Oltedal·Emma Wadsworth, Risk perception in the Norwegian shipping industry and identification of influencing factors, *Maritime Policy & Management* 37(6), pp.601~623.
- Birgit Pauksztat, 'Only work and sleep': seafarers' perceptions of job demands of short sea cargo shipping lines and their effects on work and life on board, *Maritime Policy & Management* 44(7), pp.899~915.
- Emre Akyuz·Hristos Karahalios·Metin Celik, Assessment of the maritime labour convention compliance using balanced scorecard and analytic hierarchy process approach, *Maritime Policy & Management* 42(2), pp.1~18.
- Angelos Pantouvakis·Maria Karakasnaki, An empirical assessment of ISM Code effectiveness on performance: the role of ISO certification, *Maritime Policy & Management* 43(7), pp.1~13.
- Victoria Roper, The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007 – A Ten Year Review, *Journal of Criminal Law* 82(1), pp.1~48.
- Steven Bittle·Lori Stinson, Corporate killing law reform: A spatio-temporal fix to a crisis of capitalism?, *Capital & Class* 43(2), pp.1~20.
- Tombs Steve, The UK's corporate killing law: Un/fit for purpose? *Criminology and Criminal Justice*, 18(4), pp. 488~507.
- Anne Alvesalo·Steven Bittle·Liisa Lähteenmäki, Repositioning the corporate criminal: comparing and contrasting corporate criminal liability in Canada and Finland, February 2017 *International Journal of Comparative and Applied Criminal Justice* 42(2-3), pp.1~17.

-
- Sara Beale, A Response to the Critics of Corporate Criminal Liability, September 2009, The American criminal law review 46(4), pp.1~15.
- Luke Price, Finding fault in organisations – reconceptualising the role of senior managers in corporate manslaughter, November 2014, Legal Studies 35(3), pp.1~44.
- Alexandra Dobson, The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007: A Symbolic Response, 2009, Asia Pacific Law Review, pp.1~6.
- Asanka Rajapakse·Gholam Reza Emad·Margareta Lützhöft·Michelle R. Grech, Simultaneous tasks as a contributory factor to maritime accidents: A socio-cultural approach, October 2022, The Asian Journal of Shipping and Logistics, 38(1), pp.234~244.
- Hwa-Young Kim·Gyei-Kark Park·Gunhak Lee, Development of Ship's Safety Management Evaluation Tool for Maritime Safety Information System – A Case Study of Korean Flag Ship and Shipping Company, Hong Kong Polytechnic University, pp.510~518.

인터넷 자료

- GEMS(Generic Error-Modeling System), 일반 오류 모델링 시스템, <https://skybrary.aero/articles/generic-error-modelling-system-gems>(검색일: 2024.10.30.)
- Chat GTP, <https://chatgpt.com/g/g-FvT4UOsoA-caesgpt/c/67235aa6-3070-8004-bc5f-d21725604206>(검색일: 2024.10.30.)
- KOMSA, '바다내비' 단말기 보조금 지원 사업 추진, <http://www.suhyupnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=31894>(검색일: 2024.10.30.)
- 국제신문, 큰 돈 움직이는 해운사 부산 와야 '해양 생태계' 구축, <https://www.kookje.co.kr/news2011/asp/newsbody.asp?key=20240311.22008002448>(검색일: 2024.10.30.)
- 네이버 지식백과, 국가필수선박, <https://terms.naver.com/entry.naver?docId=5949970&cid=67003&categoryId=67003>(검색일: 2024.10.30.)

- 물류신문, '화물차 인허가 법적절차 문제점, '이것'', <https://www.klnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=306537>(검색일: 2024.10.30.)
- 한국해양진흥공사 홈페이지, 선박도입 투자 프로그램, <https://www.kobc.or.kr/ebz/kor/contents.do?mId=0408010000>(검색일: 2024.10.30.)
- 해사신문, '산업은행, 14억 달러 규모 선박 금융유 지원 펀드 출시...선박펀드 역대 최대 규모, <http://www.haesanews.com/news/articleView.html?idxno=117148> (검색일: 2024.12.30.)
- 해양수산부, 해양수산부 공고 제2024-880호, <https://www.mof.go.kr/doc/ko/selectDoc.do?docSeq=57951&bbsSeq=9&menuSeq=375>(검색일: 2024.10.30), p.1.
- 해양수산부, 바다내비 '해양교통안전 라디오' 이달부터 정식 서비스 시행한다, <https://www.segyelocalnews.com/article/1065599411453260>(검색일: 2024.10.30.)
- 중앙해양안전심판원, 2023년 해양사고 통계, <https://www.kmst.go.kr/web/stcAnnualReport.do?menuIdx=126>(검색일: 2024.4.23.)
- 중앙해양안전심판원 홈페이지(<https://www.kmst.go.kr/web/page.do?menuIdx=125>, 검색일자: 2024.10.30.)

부 록

선행연구

구분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요연구내용
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고 예보 시스템 개발2: 해양사고 예측모델 구현(2003) • 임정빈 • 해양사고 예보 시스템 (K-MACFOS)개발의 주요 부분 중 하나인 해양사고 예측모델 구현에 관한 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 통계분석 	<ul style="list-style-type: none"> • 셀분할 선행 파라미터 모델(CD-LIP) 제안하여 그 유효성을 Baltic 모델과 수정 LIP모델과 비교 및 검토 • 회귀 분사분석기법에 의한 평가결과, CD-LIP 모델이 연구대상 해역의 해양 사고 수량화 D/B에 최적 성능을 나타냄
	2	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고 조사방법개선 방안 연구(2019) • 이명기 외 3명 • 개선된 해양사고 조사 방법 제시를 목적으로 함 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 해양경찰청 및 해양안전심판원과 일본, 미국의 해양사고 조사기관들의 사고조사한 내용 분석을 통해 국내 해양사고조사 과정의 문제점 식별 • 국내 해양사고 조사 기관의 독립성 부족 및 책임 파악형 사고 분석이 주를 이루고 있음 • 원인 분석을 통한 해양 사고 분석을 위하여 국내 해양 사고들에 기술적, 사례적 분석 적용 • 분석방법은 통계적 방법인 Cross 분석 활용하여 사고유형별-선종별 관계 파악 • 사례적 분석 방법으로 M-SHELL Model과 FTA기법 적용 • 또 다른 분석방법으로 기술적 방법인 PARK Model 적용하여 해상 교통에서

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
			위험을 나타낼 수 있도록 정량적 평가 모델을 활용
3	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 안전관리체제 기록 관리 업무의 고령선원 친화적 개선방안 고찰(2021) • 원월석·김주환 • 안전관리체제 제도의 실효성 제고 및 질적 개선에 기여 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • DEA모형 	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 안전관리체제 현황 및 유사연구 문헌검토 • 내항선 안전관리체제 기록 관리 항목 분석 • 고령선원대상 선내 기록관리 업무 강도 분석 • 업무 강도 측정 결과 • 업무강도에 따른 선내 기록관리 업무 개선방안
4	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 승선 외국인선원의 관리에 관한 연구 (2012) • 김영모 • 내항해운에 외국인 선원을 승선시키는 것은 카보타지의 취지를 훼손시키는 것이라 할 수 있으므로, 이로 인한 내항 해운의 문제점 파악 및 해소 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요국의 카보타지와 외국인선원 승선실태(유럽, 미국, 일본) • 국내 내항해운의 현황 • 내항상선의 외국인선원승선관련 규정 • 국내 내항상선 외국인선원 도입배경 • 내항상선 외국인선원 도입과정 • 내항상선 외국인선원 고용절차 • 내항상선 외국인선원 근로절차 • 내항상선 외국인선원 승선실태 분석
5	<ul style="list-style-type: none"> • 내항해운 경쟁력 확보 및 내항상선 해기사 수급 안정화 방안 연구 (2020) • 김기선 외 3명 • 내항해운 경쟁력 확보 및 내항상선 해기사 수급안정화 방안 제안 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 내항상선 해기사 관련 내항선의 주요 문제점 • 내항상선 해기사의 수급 전망 • 내항해운 붕괴 예방을 위한 해외 지원정책(미국, 영국, 일본의 내항해운 지원 정책)
6	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선박 안전성 평가시스템 구축에 관한 연구 (2021) • 채병근 • 내항선의 실정에 적합하고 해양사고 발생의 개연성이 높은 선박을 식별할 수 있는 안전성 평가시스템의 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 계층 분석법 	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선 안전관리시스템 및 해양사고 통계를 분석하여 추이 파악 • 내항선의 안전성 평가 가능토록 외항선에 적용하고 있는 항만국통제 제도의 선박위도수준 평가 분석 • 내항선의 안전성을 평가할 수 있는 안전성 평가 매트릭스를 개발하여 제안
7	<ul style="list-style-type: none"> • 연안해운기업의 경영에 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • ISM 구조화법 및 안전관리 기법에 대한

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	<p>미치는 안전관리요소 분석에 대한 연구(2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 백은유 • 고도화된 연안해양안전을 지키기 위하여 필요요소들을 분석 및 도출하고, 해당 요소들에 우선 순위를 두어 단계적인 안전 관리 고도화를 통한 안전 관리 구축 방향 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • ISM 구조화법 	<p>앞서 파악된 사항 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> • 내항상선 선사들의 안전관리제도 현황 파악 • 내항상선 선사의 경영에 영향을 미치는 안전관리 요소들을 추출 및 확인된 요소들을 구조 분석과 ISM 구조화 기법을 이용하여 확인된 요소 간의 관계를 분석 및 파악
8	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형 e-Navigation 서비스에 따른 해양사고 저감 효과 분석-사고취약 선박 모니터링 지원 서비스(SV10)을 중심으로(2018) • 홍태호·정규권·김건웅 • 중앙해양안전심판원에서 제공된 재결서 및 해양사고 통계연보를 분석, 한국형 e-Nav의 SV10 서비스로 사고가 감소될 수 있는 비율 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고는 주요 충돌과 좌초에 의한 것으로 인적과실이 원인임 • 한국형 e-Navigation 사업은 인적과실에 의한 해양사고 감소 및 초고속 해상무선통신(LTE-Maritime) 구축방안을 마련 중 • 이에 따른 사한국형 e-Nav의 SV10 서비스는 육상의 e-Nav센터에서 수집한 선박의 위치 정보를 통해 좌초·충돌에 대한 위험도를 평가하여 당해 선박이 좌초·충돌 등의 위험을 인식하도록 정보 제공 • 선박 사고 발생시 육상의 관련 기관들의 조기 대응이 가능토록 관련 정보를 유관 기관과 공유
9	<ul style="list-style-type: none"> • 예인선 좌초에 의한 해양오염사고 감소방안에 관한 연구 - GPS 플로터에 좌초사고 위치표시 실험을 중심으로 (2021) • 김도훈·강우경 • 해양오염사고 주요 오염원인인 예인선의 좌초사고 예방책을 마련하여, 2차 사고로 발생하는 해양오염사고의 감소에 목적이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 실증실험 • 설문조사 	<ul style="list-style-type: none"> • 보령 해역 운항 예인선 61척의 GPS 플로터에 기 발생한 좌초 사고 위치 63개소를 보여주도록 입력하고 선장들이 해당 63개소의 위치에서 주의하여 항행토록 하는 실험 시행 후 효과 조사 • 실험은 20개월 동안 시행되었으며, 시험기간 중 61척의 예인선 중 좌초 사고 발생은 한 건도 없었으며, 설문조사 결과 36명(90%)의 선장이 항해에 도움이 되었다고 응답 • 실험 결과에 따라 예인선 등 사고 위험이 높은 선박의 GPS 플로터 등에 사고 위치 등을 표시하고 예인선 등의 선장들이 잘 확인할 수 없는 암초 위치 등의 정보 제공하는 등의 방안을 제안

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
10	<ul style="list-style-type: none"> 장단기 기억 신경망을 활용한 선박 교통 해양 사고 패턴 분석 및 예측 (2022) 장다운·김주성 해양사고의 통계 자료에서 선박의 교통 관련 사고 중 시간대별 그리고 월별 발생 데이터를 활용하여 해양사고 발생 예측모델 제시가 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 신경망모델링 	<ul style="list-style-type: none"> 국내 해양사고 발생 현황 중 월별, 시간대별 발생 현황 데이터 집계 가능한 1998년부터 2021까지의 통계자료 중 선박 교통관련 데이터를 분류하여 정형 시계열 데이터로 변환 대표적인 인공지능 모델인 순호나 신경망 기반 장단기 기억 신경망을 통하여 예측 모델 구축 검증데이터를 통하여 모델의 성능을 검증할 결과 RMSE는 월별 31.3680, 시간대별 36.3967로 개선됨 신경망 모델을 기반으로 각 해양사고들의 패턴 혹은 특징을 학습하여 해양 사고 발생 예측 가능
11	<ul style="list-style-type: none"> 항해사의 피로가 해양사고에 미치는 영향평가 (2010) 조준영·금중수·장운재 해양사고 종류별 인적요인에 의한 발생률을 분석 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 설문조사 ISM기법 AHP 	<ul style="list-style-type: none"> 항해사가 느끼는 피로가 해양사고에 중대한 영향을 끼친다는 것을 인식하고 있음에도 불구하고 항해사의 피로도 파악 연구 미미 본 연구는 인적 요인에 의해 발생하는 종류별 해양사고 발생률을 분석 후 문헌 및 설문조사를 기반으로 항해사가 느끼는 피로에 영향을 미치는 중요한 요인 5가지를 추출
12	<ul style="list-style-type: none"> 해양사고 온톨로지 구축 및 데이터 관리방안 연구: 서해남부해역 선박 사고 상황보고서 분석을 중심으로(2019) 이영재·강성경·구자영 해양사고의 사례 분석을 통한 개선방안을 제시하기 위하여 문헌 연구를 통하여 현재 해양 관련 정책과 연구의 한계를 제시함 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 텍스트마이닝 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구에 따르면 선행연구들은 주로 해양사고 통계연보를 활용했고 통계가 제공되는 항목간의 비교를 하여 예방책을 제시하고 있음 2000년대 이후 큰 해양사고의 반복적 발생으로 인하여 해당 사고들에 대한 사례 연구가 진행 국내 해양사고 예방을 위한 안전 정책 수립연구의 경우 주로 통계연보나 사고 사례를 사용하고 있으나 해당 자료들은 주로 사고 사후의 결과를 요약·제시하는 하는 정도의 수준임 국내 해양사고 방지를 통한 해양안전 확보를 위해 연구와 정책 수립 과정에서 사고 사례 혹은 통계연보를 주로 사용하고 있으나 현재 자료는 사후결과 요약 정도의 수준임

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
			<ul style="list-style-type: none"> 자료 활용 한계를 개선하기 위한 방안의 일부 방안으로 텍스트 마이닝, 해양사고 상황보고서 속성분석 등을 통해 선박사고 정보 분류체계니 온톨로지를 보완 및 수정
13	<ul style="list-style-type: none"> 어선 통항 안전 확보를 위한 어업활동보호구역과 항만·항행구역의 해양사고 비교 분석 (2023) 김형동 외 4명 어업 활동 가능 보호 구역 내에서의 어선 활동에 대한 안전을 확보하기 위하여 어업 활동에 대한 보호구역과 항행·항만 구역에서 발생한 해양 사고 확인 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> 해양 이용 수요자 증가로 인하여 해양을 합리적으로 공간 배분하기 위해 해양 공간 계획 제도 도입 해양 공간 계획 제도 중 어업 활동에 대한 보호구역은 어업 활동 보호 예를들어 수산 자원 보호 등을 위해 지정됨 어업 활동에 대한 보호 구역을 자주 항해하는 어선들이 해양사고의 약 70%를 차지할 정도로 위험한 상황에 노출되어 있어 관리가 필요함 해양용도구역의 어선 활동량을 조사하고, 사고 유형별, 선종별, 사고 원인별, 톤수별, 인명 피해별로 해양 사고 조사
14	<ul style="list-style-type: none"> 해사안전 정책 도입에 따른 해양사고 예방 효과 분석(2017) 김화영·정창현·김득봉 해양사고 감소 또는 예방을 위한 여러 해사안전 정책들의 효과 분석에 목적이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 통계적 분석방법 	<ul style="list-style-type: none"> 해양사고 예방 및 감소를 위한 여러 정책과 제도들이 시행되었지만 그 효과를 검증하는 연구는 미미함 정책 효과 분석을 위해 4가지 가설을 세워 통계적 분석을 활용하여 검증 통계적 분석 방법의 결과 중대 해양사고 중 정책과 제도의 효과가 있는 것은 좌초사고이며 정책과 제도의 효과가 미미한 부분은 충돌사고임 해양사고 중 중대 사고 예방을 위한 안전관리체제 도입 및 검사제도의 일원화 등이 중대 해양 사고 감소에 영향을 미침
15	<ul style="list-style-type: none"> 해양사고 분석을 통한 정책방향 제시(2017) 정창현·김화영·이창현 1981~2015년까지의 중앙해양안전심판원의 해양사고 통계자료를 기반으로 하여 해양사고의 발생 현황 및 그 원인을 분석하여 해양사고 저감 방안 제시 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> 2015년까지 35년간의 사고 분석 결과 100톤 미만 소형 선박에 대한 해양사고가 증가추세이며, 특히 어선 사고가 두드러짐 특히 여객선과 어선의 기관 관련 손상 사고가 증가하고 있음 어선의 각종 사고를 제외 하면 일반 선박의 사고는 충돌사고가 가장 비중이 높게 나타나고 있으며 그 이유는 원칙의 미준수가 가장 높음

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
			<ul style="list-style-type: none"> • 여객선과 어선은 부적절한 정비점검 및 원칙 미준수로 나타남 • 해양사고 예방을 위한 정책으로는 선박 안전관리 강화 및 인적자원관리 강화 그리고 어선의 설비 특히 기관 관련 설비의 개선 으로 제시
16	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고 예방을 위한 연안선의 Workload 분석 및 측정방안(2017) • 양영훈·김홍태·장준혁 • 국내 연안선 항해당직자들을 대상으로 Workload를 분석하여 효율적으로 Workload를 측정할 수 있는 방안 제시 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 연안선 항해 당직자의 업무 부하 측정 • 연안선 승조원의 선상 업무 부하 측정 방안
17	<ul style="list-style-type: none"> • 내항상선 승선 외국인선원의 관리에 관한 연구 (2012) • 김영모 • 내항해운에 외국인 선원을 승선 시키는 것은 카보타지의 취지를 훼손시키는 것이라 할 수 있으므로, 이로 인한 내항해운의 문제점 파악 및 해소 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 사례조사 	<ul style="list-style-type: none"> • 주요국의 카보타지와 외국인선원 승선실태(유럽, 미국, 일본) • 국내 내항해운의 현황 • 내항상선의 외국인선원승선관련 규정 • 국내 내항상선 외국인선원 도입배경 • 내항상선 외국인선원 도입과정 • 내항상선 외국인선원 고용절차 • 내항상선 외국인선원 근로절차 • 내항상선 외국인선원 승선실태 분석
18	<ul style="list-style-type: none"> • 내항선박 안전성 평가시스템 구축에 관한 연구 (2021) • 정진우 • 중대재해처벌법에 대한 법적 쟁점 사항 파악 및 문제점 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 중한 결과(중대산업재해)의 범위 • 보호 대상의 범위 • 안전보건조치의 성격 • 경영책임자의 개념 • 경영책임자의 범위에 대한 고용노동부 해석의 문제점 • 실질적으로 지배·운영·관리하는 사업 또는 사업장 • 법률 간 의무 상충 및 도급인 등의 의무 범위의 모호
19	<ul style="list-style-type: none"> • 내항해운 산업의 선원 수요에 따른 양성 및 관 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 내항해운 업체에 설문조사를 시행하여 내항해운 선원에 대한 질적, 양적 측면 파악

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
20	<ul style="list-style-type: none"> 리방안(2016) • 손정일·황추용·신용준 • 내항 선원 부족 문제를 진단하고, 선원 관리 및 양성 방안 제시 	• 설문조사	• 내항 해운 선원 관리 및 양성에 있어 문제점 파악 후 해결방안 제시
	<ul style="list-style-type: none"> • 해운법상 내항화물운송 사업의 제문제에 대한 소고(2010) • 김진권·김상열 • 내항화물운송사업 관련 법제와 관련된 사안검토 후 이를 바탕으로 향후 내항화물 운송사업의 합리적인 영위성 확보가 목적임 	• 문헌연구	<ul style="list-style-type: none"> • 선진국들의 경우 환경 친화적인 연안해운에 주목하고 그 역할을 증대 시키고 있음 • 우리나라 연안해운의 발전과 활성화를 위해 현재 연안해운 산업체와 관련하여 제기되는 문제를 검토 하고 입법을 통해 문제 해결을 할 필요가 있음 • 문제 해결을 위한 법령의 시행 관점, 특히, 해운법 및 관련 법령이 가지는 문제점을 파악하고 검토하여 연안해운의 문제점을 개선하여 발전방향을 도출할 필요가 있음
	<ul style="list-style-type: none"> • A marine accident analysing model to evaluate potential operational causes in cargo ships (2017) • Emre Akyuz • 해상에서의 안전성 강화를 위한 하이브리드 해양 사고 분석 모델의 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • ANP • HFACS 	<ul style="list-style-type: none"> • 해상 운송산업에 있어서 해상 안전이 가장 중요하기 때문에 실제 선상 사고에서 잠재적인 운영 우발발생을 평가하기 위한 새로운 접근법 소개 • HFACS 모델은 해양사고에서 인적 오류의 역할을 조사하고 분석하기 위한 도식적 개념적 프레임워크를 제공하고 ANP 방법은 평가 요인간의 상관 관계를 제공 • 제안된 방안은 가스 운반선에서 심각한 액화석유가스 누출이라는 실제 선박 사고 사례로 설명
22	<ul style="list-style-type: none"> • Accidents at sea: Multiple causes and impossible consequences(1987) • Willem A Wagenaar & Jop Groeneweg • 해양사고 발생시의 다양한 사유에 대한 관계를 밝힘 	• 문헌연구	<ul style="list-style-type: none"> • 해양사고는 매우 복잡한 우연의 일치의 결과임 • 수많은 해양사고의 요인 중에서 인적 오류가 지배적인 역할을 함 • 해상에서 발생한 100여건의 사고에 대한 분석은 사고가 발생하기 전에는 인간의 실수를 인식할 수 없었음을 보여줌 • 사고 발생에 기여하는 인적 오류의 주요 유형은 잘못된 습관, 잘못된 진단, 주의력 부족, 훈련 부족임 • 이러한 문제에는 바람직하지 않은 행동의 변화를 위한 특정 예방 조치가 필요하

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
23	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation model and management strategy for reducing pollution caused by ship collision in coastal waters (2021) • Yao Yu 외 3명 • 연안 해역의 충돌 위험을 평가하기 위한 방법론의 개발 및 관리 전략의 제안 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • BS 모델 	<p>며 이러한 변화는 사람들이 자신의 행동과 후속 사고 사이의 관계를 이해할 필요 없이 이루어져야 함</p> <ul style="list-style-type: none"> • 이 연구는 연안 해역에서 선박 충돌과 내부 및 외부요인(선박 유형, 등록된 기국, 항만검사 및 계절 등)의 시공간적 연관성을 다룸 • 10년간의 충돌 보고서를 기반으로 베이저안 시공간(BS) 모델은 공간적, 시간적 상호 영향을 고려하여 충돌 위험을 평가하기위해 개발됨 • 본 연구에서는 중국 북부, 한반도, 일본 일부 지역을 포함한 연구 영역을 충돌 위험도의 세 가지로 분류함 • 이후 인접 영역에서 충돌요소의 공간적-시간적 상호 관계를 분석하기 위해 연관 규칙 마이닝알고리즘 개발 • 그 결과 고위험 지역에서 발생한 충돌과 소형 선박 크기, 일반 화물 유형, 봄 또는 여름 시즌이 강한 연관성을 보인 반면, 여름 또는 겨울 시즌에 따른 대형 선박 크기는 중간 위험 지역에서 두드러진 것으로 나타남
	<ul style="list-style-type: none"> • A systematic analysis for maritime accidents causation in Chinese coastal waters using machine learning approaches(2021) • Kezhong Liu et al. 외 4명 • 해양사고의 위험 예방을 지원하고 연안해역의 해양 안전관리 시스템을 발전시키기 위한 지침 제공 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 • BN 모델 	<ul style="list-style-type: none"> • 많은 해양 사고가 사망자와 재정적 손실을 포함한 치명적인 결과를 수반하기 때문에 해양안전은 매우 중요 • 해양사고를 일으킨 요인을 식별하고 육상 관리자와 선원에게 포괄적인 제안을 제공하기 위해 중국 연안 해역의 주요 사고 기록을 분석하기 위한 포맷 개발 • 이를 위해 중대 사고 기록에서 확인된 인과관계 요인 간의 통계 적 상호작용을 쌓으며 베이저안 네트워크(BN)를 구성 • 그런 다음 얻은 BN은 2단계 검증 프로세스와 비교 분석을 통해 검증되어 신뢰성과 효율성의 우수성을 입증 • 그 결과 다양한 위험 요인의 중요성과 연안해역의 중요한 시나리오 파악 • 소형 일반 화물선은 중국연안 해역에서 가장위험

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
25			<ul style="list-style-type: none"> • 악천후는 종종 치명적 사고로 이어지고 경미한 사고는 교통밀도가 낮은 해역에서 발생
	<ul style="list-style-type: none"> • GIS-based Spatio-temporal Analysis of Marine Accidents Database in the Coastal Zone of Korea(2017) • Tri Dev Acharya, yung Wan Yoo & Dongha Lee • 사고취약지역이 높은 한국 연안지역의 해양사고 발생 공통 원인을 파악하여 향후 위험관리, 사고 예방 및 대응 계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • GIS 활용 	<ul style="list-style-type: none"> • 운송, 어업 및 레크리에이션 활동을 위한 보트, 페리 및 선박의 사용을 포함한 해상 운송은 현재 세계경제에서 중요한 요소이며 매년 증가하고 있으며 해상운송의 증가에 따라 해양사고의 발생도 증가 • 글로벌 통합해운정보시스템(GISIS)이 발표한 전 세계 해양사고 통계 데이터베이스인 해양사고(MCI) 모듈에 따르면 동아시아 국가, 중국, 일본, 한국 주변 연안 지역이 세계에서 두 번째로 많은 사고 발생 지역임 • 본 연구에서는 한국 연안지역의 해양사고의 공간적 분포를 보다 세부적으로 분석하여 연안지역 중 취약 지역을 예측하여 비용안전관리, 계획 및 의사결정을 결정하는데 도움을 주고자함 • 2007년부터 2014년까지 해양경찰청에서 수집한 국내 연안지역 주변 중대·경미사고 상세데이터베이스를 활용하여 지리정보 시스템(GIS)환경에서 공간정보 분석 수행
	<ul style="list-style-type: none"> • A Statistical Analysis of Ship Accidents (1990~2020) Focusing on Collision, Grounding, Hull Failure, and Resulting Hull Damage(2024) • Aggelos N. Pilatis et al. 외 3명 • 선박 사고에 의한 충돌과 좌초 그리고 선체고장에 대한 30년간의 자료 분석 및 특징점 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • SPSS 	<ul style="list-style-type: none"> • 1990~2020년 기간 동안 전 세계적으로 발생한 선박의 충돌, 좌초 및 선체 고장과 관련된 213건의 해양사고를 완전히 조사하고 평가하기 위해 1,000건 이상의 해양사고 보고서 검토 • 통계 소프트웨어 SPSS Statistics v.29는 설정한 선체 손상이 위치와 정도를 추출하여 선박 무결성에 대한 결과에 대한 귀중한 통찰력을 제공 • 이러한 데이터는 사고가 선박, 승무원 및 화물의 생존 가능성에 미치는 영향을 추정하는 데 필수적임 • 얻은 주요 결과에 따라 분석된 매개변수와 관련하여 유의한 상관관계가 추론됨 • 충돌사고에는 선박 유형, 손상 위치, 선박의 가시성 및 선령, 사고의 영향 및 사상자 유형이 포함됨

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
27	<ul style="list-style-type: none"> • The contribution of risk management in ship management: The case of ship collision(2014) • Hristos Karahalios • 위험 관리의 예상 이점, 벌크선 충돌의 주요 근본 원인 및 결과에 대하여 보여줌 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • Fuzzy Sets • AHP 	<ul style="list-style-type: none"> • 좌초 사고의 경우 선박 유형, 주간/야간, 그로 인한 손상의 폭, 사상자 유형 및 사고 원인과 관련된 상관 관계가 포함 • 선박 운영자의 경우 선원 및 운송화물에 대한 잠재적 위험을 줄이기 위해 관리 시스템을 활용하는 것이 중요함 • 이 논문은 선박 충돌과 관련된 재정적 손해에 대한 위험 관리 원칙을 강화하기 위하여 쓰여짐 • 선박 충돌로 인해 선박 운영자에게 발생할 것으로 예상되는 비용과 편익을 측정하기 위한 성능관리 시스템과 관련된 방법론이 제안됨 • 연구 방법론의 필수 부분인 Fuzzy Sets 및 AHP는 선박사고 예방을 위한 핵심 사항을 식별하는 설계 스코어 카드에 참조됨 • 선박운영자는 충돌 사고 발생 시 선박 운영자에게 발생할 경제적 부담을 고려하여 관리 시스템을 평가하는데 결과를 사용할 수 있음
	<ul style="list-style-type: none"> • Risk Analysis and Visualization of Merchant and Fishing Vessel Collisions in Coastal Waters: A Case Study of Fujian Coastal Area(2024) • Chuanguang Zhu et al. 외 6명 • 본 연구는 연안해역에서 상선과 어선의 충돌위험도에 대한 평가방법을 제안하고 시각화를 통한 비교분석을 통해 이를 검증 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌연구 • 선형 회귀 모델 	<ul style="list-style-type: none"> • 연안해역의 상선 및 어선과 관련된 충돌 위험의 기저에 있는 메커니즘에 대한 연구가 부족함 • 우선 어선의 운항 현황이 파악하고 협력적으로 일하는 어선은 통합된 실제로 취급되어 충돌 위험을 평가하기 위해 운항 중에 선박 영역을 확장함 • 선박간의 충돌 위험을 정량화하기 위해 충돌 위험의 심각도에 따라 충돌 위험지수(CRI)를 제안하고 시각화 • 마지막으로 본 논문은 민장강 하구의 상선 및 어선 충돌 고위험 지역을 예로 들고, 선박 충돌 시나리오를 분류하고 다양한 충돌 시나리오에서 위험 데이터를 추출하고, 위험이 발생하기 쉬운 지역을 시각적으로 분석 • 결과는 이 방법이 충돌 위험의 심각도를 효과적으로 평가하고 분석으로 식별된 고위험 영역이 가장 최근 3년 동안 발생한 사고 수로 나타남

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
29	<ul style="list-style-type: none"> On the development and measurement of human factors complex network for maritime accidents: A case of ship groundings(2024) Laihao Ma et al. 외 4명 본 연구는 해양사고의 원인이 되는 인적요인 복합 네트워크를 개발하는 것으로 목적으로 함 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 HFACS 	<ul style="list-style-type: none"> 조직적 측면에서 선원의 안전하지 않은 행동에 이르기까지 인적요인은 해양사고의 주요한 원인임 먼저 104개의 선박 좌초 사고 보고서를 기반으로 해양 사고 시나리오를 정의한 다음, 접지 이론을 사용하여 HFACS 내에서 선박 좌초에 기여하는 인적 요인을 식별하고 구조화 둘째, 카이제곱 검정 및 홀수 비율 분석을 사용하여 HFACS내에서 이러한 인적 요인 간의 상호 관계를 포착한 다음 네트워크에서 노드, 에지가중치로 표현 차수, 클러스터링 계수 및 노드 중요도를 포함한 토폴로지 매개변수는 결국 인간 요인 복합 네트워크에 대해 측정됨 그 결과 '해운사의 안전관리 부실', '선박 속도 미사용', '적재 부적절', '계획된 항로 미이행', '항로 정산 운항 유지 실패' 등의 요인이 가장 큰 영향을 미쳤으며, 이러한 불완전한 행위가 가장 높은 PageRank 값을 가졌으며 해양사고를 유발하는 직접적인 역할을 했음을 확인
30	<ul style="list-style-type: none"> Investigation of shipping accident injury severity and mortality(2015) Jinxian Weng-Dong Yang 이 연구는 10년간의 전 세계 선박 사고 데이터를 사용하여 이항 로지스틱 회귀 모형과 O절단 이항 회귀 모형을 개발하여 치명적인 선박 사고의 확률과 그에 따른 사망률을 예측 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌연구 이항 회귀 모형 	<ul style="list-style-type: none"> 선박 운송은 복잡하고 위험도가 높은 환경에서 운영됨 모델 결과는 악천후 및 어두운 조건에서 발생한 충돌, 화재/폭발, 접촉, 접지, 침몰 사고의 경우 사망 사고와 사망 확률이 모두 더 크다는 것을 보여줌 침몰은 사망 사고 확률과 사망률의 증가에 가장 큰 영향을 미침 결과에는 또한 더 많은 수의 사망자가 해안 지역/항구/항구에서 멀리 떨어진 곳에서 발생한 선박 사고와 관련이 있음을 보여줌 또한 유람선은 유람선이 아닌 선박보다 사망률이 더 높으므로 밝혀짐
31	<ul style="list-style-type: none"> The Serious Accidents Punishment Act of South Korea and Its 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 한국의 중대재해처벌법은 최고경영자가 산업재해와 민간재해를 예방하기 위해 운영상의 안전과 건강을 확보하도록 의무화하고 있음

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	<p>Impact o the Shipping Industry: Toward Sustainability(2022)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Junghwan Choi et al. 외 6명 • 한국의 해운회사들은 선원과 관련자들을 보호하면서 국제적으로도 과도한 책임을 지지 않도록 법적 요건과 조치를 마련하는데 목적을 둠 		<ul style="list-style-type: none"> • 해운 산업에 대한 중대재해처벌법의 적용됨으로써 선주 및 선박관리회사가 취하는 조치를 검토 • 선박의 활동은 대부분 국외에서 이루어지고 있으며, 향후 무인자율화 선박 등이 거론되면서 중대재해처벌법에 대한 해운 산업에의 적용에 불확실성을 야기하고 있음 • 중대재해처벌법의 모델이 된 영국의 기업 과실치사 및 기업 살인 사건 방지법과의 수평적 비교분석을 통해 중대재해처벌법에 따른 해운산업의 안전과 안정성 확보 방안 제시
32	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporation of seafarer psychological factors into maritime safety assessment (2023) • Shiqi Fan et al. 외 6명 • 인간의 심리적 상태를 바탕으로 한 인간의 행위가 선박 운영에 큰 영향을 준다는 것을 파악하기위한 목적임 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 심리적 요인은 인적 오류의 중요한 원인 중 하나임 • 선박 관련 사고에서 인적 오류가 큰 범위를 차지하고 있음에도 불구하고 관련 연구는 부족한 상태임 • 본 연구는 신경생리학적 분석을 통하여 선원의 심리적 요인에 대한 개념적 틀을 정의함 • 심리적 요인 평가가 정량적으로 가능하므로 내항선의 선박 안전을 위한 선원의 심리적 요인에 대하여 검증할 수 있음 • 특히 연안해역에서의 선박 충돌 회피에 대한 사례 연구는 선박 교량 시뮬레이션을 사용하여 선원의 심리상태의 정량적 평가에 대한 타당성을 입증함
33	<ul style="list-style-type: none"> • Framework condition of occupational safety: Comparing Norwegian maritime cargo and passenger transport(2018) • Tor Olav Navestad et al. • 긍정적인 조직 안전 문화는 보다 안전한 작업을 할 수 있게 하며 이는 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 선행 연구에서는 여객 운송에 비해 연안 화물 운송에서 심각한 산업재해 위험이 더 높은 것으로 나타났으며, 이는 연안 화물 운송의 안전 문화 때문이라는 가설을 세움 • 노르웨이 화물 및 해상 여객 운송의 조직 안전문화와 근로조건 비교 • 여객 및 화물 부문의 안전문화 및 근로 조건의 안전결과 조사 • 안전 문화와 근로 조건이 여객 및 화물 부문의 기본 조건에 의해 어떻게 영향을 받는지 논의

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	선내 안전과 관련이 있음을 파악하는 것이 목적임		
34	<ul style="list-style-type: none"> A quantitative effectiveness analysis to improve the safety management systme(SMS) implementation on-board ship(2022) Esma Uflaz et al. 외 3명 선박관리 회사 및 안전 전문가가 안전 관리 시스템의 지속적인 구현과 개선 및 모니터링에 최대한의 노력을 기울이게 하는 것이 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 Fuzzy BWM 	<ul style="list-style-type: none"> 국제안전관리법(ISM)은 선박의 안전한 관리 및 운항을 위한 안전기준을 제시하며, 선박에 안전관리시스템(SMS)을 구현하도록 규정하고 있음 SMS는 선박의 안전 운영 수준을 개선하기 위해 많은 절차를 구현해야 하며, SMS의 효율성은 지속가능한 안전 관리 시스템 구현에 매우 중요함 ISM CODE 구현에 대한 종합적인 유용성 분석을 수행하여 안전관리시스템(SMS)구현 강화
35	<ul style="list-style-type: none"> The human talent and its role in ISM Code effectiveness and competitiveness in the shipping industry(2018) Angelos Pantouvakis·Maria Karakanaki ISM 코드는 효율적으로 최고 경영진의 헌신과 해운 회사의 경쟁력 사이의 중재자 역할을 하는 반면, 다양한 선원들 사이의 관계를 완화하는 것으로 나타남 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 사례 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 먼저 인재와 같은 새로운 인적 자원(HR) 개념을 도입 및 검토하고, 해양 부문에서 널리 퍼진 인재철학을 처음으로 평가 최고 경영진의 의지와 ISM 코드의 효과적인 이행간의 관계를 탐색하고 해운사 경쟁력에 대한 기여도 추정에 중점을 둠 인재와 고용된 재능있는 개인이 품질 관리(QM)시스템, 특히 ISM 코드와 경쟁력 간의 자 문서화된 관계를 변화시키는 지 여부와 방법을 탐구
36	<ul style="list-style-type: none"> Shipboard safety: exploring organizational and regulator factors (2016) 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 설문 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 설문조사를 기반으로 안전 환경, 선주 효율성 요구 및 규제활동이 영향 요인으로 조사됨 구조 방정식 모델링은 이론적 모델을 뒷받침했으며, 연구 결과는 다양한 수준의

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	<ul style="list-style-type: none"> • Jorn Fenstad, Oyvind Dahl & Trond Kongvik • 선상 안전에 영향을 미칠 수 있는 요인을 포함하는 이론적 모델의 탐구 		<ul style="list-style-type: none"> • 해양시스템(선원, 선주, 규제 기관)의 동시 참여가 안전 개선에 효과적일 수 있음을 보여줌 • 본 연구는 선상 안전이 안전 환경을 통해 외부 행위자의 행동과 우선 순위에 의해 영향을 받음을 나타냄
37	<ul style="list-style-type: none"> • Risk perception in the Norwegian shipping industry and identification of influencing factors (2010) • Helle Olteidal & Emma Wadsworth • 안전 지향적인 선상 관리 스타일, 사전 예방적 작업 관행 및 우수 보고 관행의 성과가 모두 선상 안전에 대한 더 나은 인식에 기여하는 반면, 효율성에 대한 높은 요구는 안전 수준에 대해 더 부정적인 인식에 기여함을 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 • 설문 조사 	<ul style="list-style-type: none"> • 본 연구는 위험 인식이 선상 안전의 지표인 관계를 조사 • 데이터는 2006년 실시된 설문조사를 활용하였으며 1262척의 선박에서 76개의 설문지가 수집됨 • 탐색적 요인 분석은 안전 문화 요인을 추출하는데 활용됨 • 분산 분석은 문화적 요인과 인구 통계학적 및 조직 변수 간의 연관성을 평가하는데 사용됨 • 선형 회귀 분석은 위험 인식과 안전 문화 간의 연관성을 평가하는 인구 통계학적 및 조직 변수의 영향을 통제하기 위하여 수행
38	<ul style="list-style-type: none"> • ‘Only work and sleep’: seafarers’ perceptions of job demands of short sea cargo shipping lines and their effects on work and life on board(2017) • Birgit Pauksztat • 선원의 직업 수요에 대한 연구를 바탕으로 작업량과 하루의 수면 주기 등의 교란이 선원의 건강과 피로에 미치는 영향에 대하여 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 • 전문가 집단 인터뷰 	<ul style="list-style-type: none"> • 작업량 및 수면 시간과 같은 일주기 장애뿐만 아니라 작업의 어려움, 미리 계획하는 능력과도 관련이 있음 • 직무 요구는 두 개의 상호 연결된 프로세스를 통해 결과에 영향을 미침. 첫째, 직업 요구는 피로와 선상 근무 환경에 직간접적인 영향을 미침. 둘째, 직무 요구의 잠재적 긍정적 영향(급여 등)은 동기 부여와 관련이 있으며 좋은 근무 환경과 함께 이직률을 줄일 수 있음 • 두 프로세스를 연결하면 좋은 근무 환경은 부정적적인 감정에 대응하고 동기 부여와 협업을 지원하는 데 중추적인 역할을 함

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
39	<ul style="list-style-type: none"> Assessment of the maritime labour convention compliance using balanced scorecard and analytic hierarchy process approach(2014) Emre Akyuz, Hristos Karahalios & Metin Celik 본 연구를 통해 선박운 영시 MLC 준수 수준을 모니터링하는데 기여할 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 BSC AHP 	<ul style="list-style-type: none"> 2006년 국제 노동기구(ILO)에서 채택한 해양 노동협약(MLC)은 발효된 이래로 해양 행정 및 선박 관리 회사를 선상 환경 내에서 사회 기술적 요구 사항을 통제하고 검증할 책임이 있음 MLC는 선원이 선상에서 일하기 위한 최소 요건, 고용 조건, 숙박 시설, 레이크리에이션 시설, 건강 보호, 의료, 복지 및 사회 보장 보호와 같은 몇 가지 주요 고려 사항으로 이루어져 있음 규정준수와 집행 문제는 다른 것임 본 논문에서는 균형성과표(BSC)와 분석 계층프로세스(AHP)를 통하여 운영 수준에서 MLC 요구 사항 준수를 평가하는 모델 기반 접근 방식을 제공
40	<ul style="list-style-type: none"> An empirical assessment of ISM Code effectiveness on performance: the role of ISO certification(2016) Angelos Pantouvakis & Maria Karakanaki 서비스 기업에서 ISO 9001효과와 유사한 적용을 통해 유추하여 ISM Code효과를 평가하는 것이 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 설문 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 국제안전관리(ISM Code)코드의 도입은 해양산업의 안전 기준을 높이는 것을 목표로 했지만 지금까지 수행된 여러 연구에서는 목표를 성공적으로 달성하지 못했음을 알 수 있음 회사 성과에 미치는 영향을 결정하고 ISO 인증을 받은 회사와 ISO 인증을 받지 않은 해운 회사의 다른 점을 파악 ISM Code의 효율성은 지속적인 개선과 고객 만족 중심의 두 가지 차원으로 구성되며, ISO 인증 해운 회사의 경우 회사 성과 향상에 ISO가 중요한 기여를 했음을 파악할 수 있으며, 또한 지속적인 개선 차원에서 더욱 큰 영향을 미치는 것으로 나타남
41	<ul style="list-style-type: none"> Administrative burdens and over-exertion in Swedish short sea shipping(2016) Cecilia Osterman & Carl Hult 스웨덴 선원들이 일과 관련된 자신의 피로, 스트레스 및 과로 수준을 	<ul style="list-style-type: none"> 문헌 연구 설문 조사 	<ul style="list-style-type: none"> 선상에서 수행되는 업무의 중대한 변화에도 불구하고, 모니터링 및 행정 업무로 인해 선원들의 재해 및 장애 발생률이 높음 안전 표준을 개선하기 위해 업계이해 관계자는 선상에서 수행되는 수많은 절차 및 작업에 대한 서면 문서를 더 많이 요구하는 추세임 이러한 수요 증가로 인하여 인해 행정 부담이 가중되었으며, 이 행정업무가 그 자체로 안전에 위험을 끼치는 정도임

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	어떻게 인식하는지 조사한 설문 조사 결과를 제시함이 목적임		<ul style="list-style-type: none"> • 행정 업무 부담에 대하여 조사하기 위하여 1,309명을 무작위로 선별하여, 그중 내향 해운에 근무하는 선원은 651명임 • 결과적으로 내향해운에 근무하는 선원들이 높은 수준의 업무 관련 스트레스와 피로감을 나타내고 있음
42	<ul style="list-style-type: none"> • The corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007 – A 10-Year Review (2018) • Victoria B. Roper • 2007 기업 과실치사 및 기업 살인 방지법에 대한 지난 10년 동안의 실제 성과를 검토하기 위한 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 2007 기업 과실치사 및 기업 살인 방지는 영국에서 처음으로 기업 살인에 대한 특정 범죄를 도입했다는 점에서 의미가 있음 • 그렌펠 타워 화재는 기업의 과실치사와 조직과 개인에게 책임을 물을 수 있는 법의 능력에 대한 새로운 논쟁을 불러일으킴 • 동 법은 기업 과실치사의 미래에 대한 새로운 통찰력, 법적 기업 과실치사 범죄라는 다루기 힘든 관습법 범죄에 대한 우월한 책임 근거를 제공함 • 그러나 동 법은 지난 10년 동안 예상보다 적은 수의 기소, 부당한 양형 불일치, 개인의 책임성 부족, 제한된 범위의 피고인에 대한 검찰의 집착 등 이행에 오점을 남김 • 동 법을 제대로 작동시키기 위해서는 검찰이 강화된 훈련과 동시에 '범지자'에 대한 전체론적 재개념화를 수용하려는 의지가 필요함
43	<ul style="list-style-type: none"> • Corporate killing law reform: A spatio-temporal fix to a crisis of capitalism?(2018) • Steven Bittle & Lori Stinson • 국가가 강력한 기업과 기업주에게 심각한 범죄에 대한 책임을 물을 수 없다는 것이 개선되었다는 것에 대한 책임 있는 시스템의 변화를 요구할 수 있는 전략적 기회를 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 • 전문가 집중 인터뷰 	<ul style="list-style-type: none"> • 새 천년의 10년 동안 캐나다와 영국 정부는 근로자 또는 일반 대중을 부주의하게 살해한 기업에 책임을 묻기 위한 형법을 제정함 • 본 논문은 자본의 위기에 취약한 경향에 관한 이론적 통찰뿐만 아니라 문서 분석과 반구조화된 인터뷰를 통해 경험적으로 도출하여, 두 법령이 어떻게 기업 살인의 '문제'를 시공간적으로 구분하고(신자유주의적)자본주의적 현상 유지를 재확보하는 방식으로 구성되었는지 보여줌

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	제공한다고 주장함을 목적으로 함		
44	<ul style="list-style-type: none"> • The UK's corporate killing law: Un/fit for purpose?(2018) • S. Tombs • 기업 살인법이 목적에 부합되게 운영되지 않음을 보여주기를 위한 목적임 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 영국의 연간 직업상 사망자 수는 수만 명으로 추정되지만 압도적 다수는 형사법의 관심을 끌지 못함 • 최근 극소수의 사망자가 과실치사 혐의로 회사를 기소하려 시도함 • 1996년 일련의 여러 사망과 재난에 이어 법률위원회는 기업 과실치사에 관한 새로운 법률을 제안함 • 2008년에는 기업 과실치사 및 기업 살인법이 발효됨 • 동 법은 지금까지 사용되어 온 핵심 주제를 분석하지 전에 새로운 법의 차원을 설정하는 것으로 시작됨
45	<ul style="list-style-type: none"> • Repositioning the corporate criminal: comparing and contrasting corporate criminal liability in Canada and Finland(2018) • Anne Alvesalo-Kuusi, Steven Bittle & L. Lanteenmaki • 각 관할권의 법 개혁 과정을 면밀히 조사함으로써 CCL이 각 국가의 다른 국면에서 등장했지만 기업의 비범죄적 지위에 대한 헤게모니적 신념, 민간 기업 발전의 중요성 및 확립된 법학에 의해 유사하게 형성되었음을 보여주는 것을 목적으로 함 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 지난 20년 동안 북반구의 여러 주 및 나라에서 기업에 형사책임을 묻기 위한 법률을 도입함 • 이러한 법적 제도를 조사하는 중요한 문헌이 있지만 기업 형사 책임(CCL)법률로 이어지는 다양한 정치적 투쟁과 과정을 조사하는 비교작업은 부족함 • 특히 주목할 점은 법적 개인주의와 보편적인 법적 주체에 대한 지배적인 개념이 기업의 위반 행위가 실제 범죄로 처리되는 것을 방지하기 위해 기업을 형사적으로 설명하려는 입법 노력을 제한하는 방식임
46	<ul style="list-style-type: none"> • A Response to the Critics of Corporate Criminal Liability (2009) 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 기업은 단순한 가상 실체가 아니기 때문에 기업에 형사 책임을 부과하는 것이 합리적임

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	<ul style="list-style-type: none"> • Sara Sun Beale • 기업책임에 대한 비판과 그러한 책임의 제거 또는 제한이 법개혁의 우선순위가 되어야 한다는 주장이 목적임 		<ul style="list-style-type: none"> • 법 개혁의 우선 순위를 평가할 때 기업 책임과 관련된 대부분의 문제는 고유하지 않고, 미국 형법에 고유하다는 것을 인식하는 것이 중요함 • 비교 검토를 통해 기업 형상 책임은 당혹스러운 역사적 흔적도 아니고 미국 형법의 독특한 문제도 아님. 반대로 다른 국가에서는 지난 수십년 동안 존재하지 않는 관할권에서 기업 형사 책임을 창출하는데 중점을 두었으며, 그러한 책임이 이미 존재하는 경우 현대에는 개혁을 통해 기업을 형사 기소하는 것이 더 어려워지기 때문에 더 쉽게 만들기 위한 수정이 포함되었음
47	<ul style="list-style-type: none"> • Finding fault in organisations – reconceptualising the role of senior managers in corporate manslaughter(2015) • Luke Price • 고위 경영진의 요구 사항이 개인에 초점을 맞추는 것으로 해석되어서는 안되며 조직이 직원에게 부과하는 권위있는 업무 시스템에 초점을 맞춰야 한다는 주장을 목적으로 함 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 2007년 기업 과실치사 및 기업 살인법은 신원 확인 원칙에서 벗어나 기업 책임의 진정한 조직적 모델로 나아가는 것이 목표임 • 그러나 기업 과실치사에 고위 경영진이 책임을 져야 한다고 주장하는 것은 이 법이 개인의 위법 행위를 집계하는 것 이상으로 축소될 위험이 있음 • 이러한 접근 방식은 조직의 과실을 단순한 개인 집합 이상으로 포괄하고 대규모 조직을 기소하기 위한 효과적인 도구를 제공하는데 실패할 것임 • 대규모 조직에는 직원이 인식하는 것의 의미와 가치, 업무의 경계와 방향을 결정하는 기업 구조가 내재되어 있음. 이러한 구조는 조직내에서의 지위와 역할을 통해 기업 구조의 발전에 기여할 수 있는 고위 관리자의 참여에서 비롯됨
48	<ul style="list-style-type: none"> • The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007: A Symbolic Response(2009) • Alexandra Dobson • 2007 기업 과실치사 및 	• 문헌 연구	<ul style="list-style-type: none"> • 광범위한 사업체가 기업 과실치사에 관한 새로운 법률의 적용을 받음 • 이 법안은 잉글랜드, 웨일즈, 북아일랜드의 기업 과실치사 범죄와 스코틀랜드의 기업살인에 도입이 됨 • 동 법의 범명이 법인을 겨냥한 것임을 시사하지만 입법의 범위는 너무나 광범위함 • 동 법에 의한 조직은 기업 및 지방 당국에

구분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요연구내용
	기업 살인법의 배경과 주요 조항을 검토하고 입법이 실제로 작동할 가능성이 있는 방식을 제시하는데 목적이 있음		서 NHS 기관 및 특정 정부부처에 이르기 까지 다양함
49	<ul style="list-style-type: none"> • Simultaneous tasks as a contributory factor to maritime accidents: A socio-cultural approach(2022) • Asanka Rajapakse et al. 외 3명 • 선원들이 사고로 이어질 수 있는 동시 작업을 하는 이유를 조사하는것에 목적이 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 • 질적 접근 • 일대일 인터뷰 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양 산업에서 수년에 걸친 상당한 규제 변화로 인해 선원이 처리해야 하는 서류 등의 작업량이 증가했음 • 해상에서의 안전을 개선하기 위해 고안된 이러한 규제들 중 일부는 선원들이 과도한 서류 작업을 수행하게 하고 불충분한 휴식시간을 보상하기 위하여 서류 작업과 항해를 하는 등 동시 작업에 참여하도록 유도함
50	<ul style="list-style-type: none"> • Development of Ship's Safety Management Evaluation Tool for Maritime Safety Information System – A Case Study of Korean Flag Ship and Shipping Company(2014) • Hwa-Young Kim, Gyei-Kark Park & Gunhak Lee • 선박 및 해운사의 안전 관리 수준을 측정할 수 있는 선박의 안전성 평가 도구를 제안하는 것이 목적임 	<ul style="list-style-type: none"> • 문헌 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 선박을 통한 해상 운송은 세계 경제의 성장과 국가 간 국제 무역의 증가에 따라 확대되고 있음 • 해상 운송의 증가는 해상교통으로 이어지며 이는 연안해역에서 해양 사고의 위험을 더욱 크게 만들 • 이러한 해양의 환경의 변화 속에서 안전 문제를 담당하는 주체인 해운회사의 고도의 안전관리 능력이 요구되고 있음 • 그러나 해운 회사는 안전을 수익성이 없는 비용으로만 인정하는 경향이 있음 • 안전관리 평가체계의 개념에 대한 선행 연구 이후 안전조건 산정을 위해 데이터 베이스와 지표를 보유한 안전평가 도구를 구축함 • 이 제안된 안정성 평가 도구를 한국 해운 회사에 사례 연구로 적용했으며 원양해운과 연안해운업이 안전관리에 미흡하다는 점을 발견함

1) 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석

해양사고 잠재원인 분류코드(외부 요인)

대분류	중분류	코드	분류
외부 요인	외부환경 요인	a.1	날씨(기상/해상 상태, 안개 등)
		a.2	선박 통행량 과다
		a.3	통항 관제 오류
		a.4	외부 장애물(해상 부유물 등)
		a.5	항로표지 등 부적절
		a.6	항로표지 등 상태 불량
		a.7	항행통보 부적절
		a.8	수로의 관리, 유지 부적절
		a.9	항만시설 부적절
		a.10	얕은 수심
		a.11	좁은 수로
		a.12	강한 해조류
		a.13	결빙 상태
		a.14	유빙해역
		a.15	도선사 과실
		a.16	기타
	외부규정 요인	b.1	지역특별항법규정
		b.2	국제 법규 및 코드
		b.3	국내 법규
		b.4	기국 규정
		b.5	항만국 규정(PSC 등)
		b.6	기타

자료: 김홍태, 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례

해양사고 잠재원인 분류코드(개인 요인)

대분류	중분류	코드	분류
개인 요인	정신적 요인	c.1	안일한 생각/태도
		c.2	정신적 피로
		c.3	긴장/두려움
		c.4	서두름/당황
		c.5	주의 산만
		c.6	부정적 감정 상태
		c.7	높은 자신감
		c.8	낮은 자신감
		c.9	낮은 업무 만족도
		c.10	자동화 시스템 의존
		c.11	개인적 성격
		c.12	정신적 질병
		c.13	기타
	육체적 요인	d.1	육체적 피로
		d.2	신체적 질병
		d.3	술/약물
		d.4	시각 및 청각장애
		d.5	신체조건
		d.6	운동능력
		d.7	나이/성별
		d.8	기타
	선원 자격 및 훈련 요인	e.1	자격 부적절(신체, 적성, 자격증)
		e.2	지식 부족
		e.3	잘못된 지식
		e.4	기술 부족
		e.5	상황판단능력 부족
		e.6	잘못된 가정, 예측, 선입관
		e.7	부적절한 습관
		e.8	과거의 사고 경험
		e.9	기타

자료: 김홍태, 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례

해양사고 잠재원인 분류코드(선박 요인)

대분류	중분류	코드	분류
선박 요인	선내조직 요인	f.1	부적절한 관행/자체 규정
		f.2	선내 조직압력(업무량, 업무 시간)
		f.3	직무 및 책임 구분 부정확
		f.4	부적절한 의사소통
		f.5	부적절한 인수인계
		f.6	작업인력 배치 부적절
		f.7	선원 사기 저하
		f.8	선원 간 관계
		f.9	리더십(상급선원의 지도/감독)
		f.10	과도한 권위주의
		f.11	권위 부족
		f.12	부적당한 규정/절차/지침
		f.13	선내 교육/훈련
		f.14	승무원의 구성(국적, 자격)
		f.15	기타
	기술적 요인	g.1	선박 설계 및 디자인
		g.2	선박 장비 및 도구(유용성, 신뢰성)
		g.3	정비/점검 상태
		g.4	화물의 특성
		g.5	화물의 취급 및 관리
		g.6	선박의 흘수(적재량-과적 등)
		g.7	각종 선박 증서
		g.8	기타
	작업 및 생활환경 요인	h.1	밝기
		h.2	소음
		h.3	운도 및 습도
		h.4	진동
		h.5	청결 상태
		h.6	공기(냄새, 연기, 유독가스)
		h.7	작업공간의 인간공학적 설계
		h.8	작업 특성
		h.9	작업장 내 다른 사람의 영향
		h.10	작업 도구/장비의 부재 또는 부적절한 배치
		h.11	선박의 자동화 수준
		h.12	식생활의 적합성
		h.13	기타

자료: 김홍태, 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례

해양사고 잠재원인 분류코드(선사 요인)

대분류	중분류	코드	분류
선사 요인	선사 관리/ 감독 요인	i.1	부적절한 선원 배승
		i.2	선원 자격오건 관리 미흡
		i.3	교육/훈련 부재
		i.4	교육/훈련 부족
		i.5	부적절한 교육/훈련 내용
		i.6	부적절한 교육/훈련 방법
		i.7	교육 훈련 평가 및 개선 미흡
		i.8	선박 장비 및 선용품 보급/관리 미흡
		i.9	기타
	선사 운영/ 계획 요인	j.1	선박운영 템포
		j.2	부적절한 선박운영 체계
		j.3	부적절한 운항 계획
		j.4	안전문화 부재
		j.5	경영환경(경제적, 정치적, 법적, 사회적 여건)
		j.6	예산 문제
		j.7	부적절한 상벌 제도
		j.8	휴가 및 교대정책 등 근로조건 불량
		j.9	고용 정책
		j.10	선박사고 긴급대응 대책
		j.11	기타
	선사측 고의 위반 요인	k.1	무자격 선원 배승
		k.2	승무기준 위반
		k.3	위반행위 용인
		k.4	기타

자료: 김홍태, 해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례

2) 최근 10년간 내항상선 재결 사건

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
1	제2014-035호	화물선 영동호(a) 어선 제506창남호(b) 충돌사건	제506창남호의 부적절한 운 항(선장의 경계 소홀, 항해 중 부족절한 작업등 점등) 영동호의 부적절한 운항(2등 항해사의 경계 소홀, 항로선 정의 문제	c.1: 레이더 경계 소홀 d.1: 4일간 조업 f.1: 부적절한 점등 c.1: 경계 소홀 f.1: 항해계획서 미검토
2	제2014-051호	유조선 대영호(a) 어선 제353혜승호(b) 충돌사건	양 선박의 '매우 근접한 상태' 초래, 대영호의 재한시계 항 법 부적절	a.1: 안개가 짙게 끼기 시작 a.2: 어선들 c.1: 등부표로 오인
3	제2014-053호	액화가스산적 운송선 울산가스호(a) 어선 제88대림호(b) 충돌사건	제88대림호의 경계 소홀, 울산가스호의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 e.4: 레이더의 기능 활용 않고 막연히 생각
4	제2014-059호	화물선 제5쌍용호(a) 어선 제303호 삼양호(b) 충돌사건	제5쌍용호의 경계 소홀 및 총 돌위험 파악 소홀 제303삼양호의 경계 소홀 및 밝은 조명등 점등의 문제점	c.1: 경계 소홀 e.4: 선박 등화 오인 c.1: 경계 소홀 f.1: 밝은 조명등 점등 h.1: 밝은 조명등 점등
5	제2014-060호	모래운반선 제23동아호(a) 어선 제2002유성호(b) 충돌사건	제한된 시계에서의 항법 미 준수('안전한 속력'으로 감속 하지 아니함, 무중신호를 울 리지 아니함) 두 선박 모두 경계 소홀 제23호 동아호의 항해당직 인수인계 미흡	a.1: 안개로 시정이 제한 c.1: 무중신호 울리지 않음 c.1: 경계 소홀 f.5: 인수인계 미흡
6	제2014-061호	유조선 제1대창호 해양오염 사건	폐수 이송작업 전 탱크 밸브 상태 확인 소홀 폐수 이송작업 전 갑판 배수 구 미 폐쇄	c.1: 상태 확인 소홀 f.1: 갑판 배수구 미 폐쇄
7	제2014-078호	유조선 워터릴리호 해양오염사건	화물탱크 펌프 성능 미확인 및 펌프 조작 부적절	c.1: 펌프 성능 미확인 g.3: 펌프 조작 부적절 h.8: 폐수 이송작업

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			하역작업 안전관리 소홀	c.1: 안전관리 소홀 f.1: 갑판 폐수구 미 폐쇄
8	제2015-004호	화물선 삼진력키3호 침수사건	빌지가 차있는 기관실 바닥에 떨어진 볼트 등이 장기간에 걸친 전기화학 부식으로 선저에 파공을 냄	g.3:국부부식
9	제2015-006호	화물선 제1영진호(a) 어선 제1구진호(b) 충돌사건	제1영진호의 경계 소홀 및 개항의 항로에서 항법 미준수	c.1: 경계 소홀 f.1: 항법 미준수 j.4: 항법 미준수
			제1구진호의 경계 소홀 및 안전환 속력 미준수	c.1: 경계 소홀 f.1: 안전속력 미준수
			제1영진호 안전관리대행업체의 안전관리 소홀	f.1: 선장 홀로 조타 및 경계 f.6: 선장 홀로 항해당직
10	제2015-013호	모래채취운반선 청남7호 선원 실종사건	모래채취운반선의 선내안전관리가 소홀한 상태에서 작업자가 안전구역을 벗어나 너울성 파도에 휩쓸려 발생	c.1: 선장의 작업장 안전관리 소홀 f.1: 조리장의 안전수칙 준수 미흡
11	제2015-019호	석유제품운반선 101창성호·일반화물선 씬유안68 충돌사건	이 충돌 사건은 101창성호가 군산항내에서 발생한 사건으로 시계가 제한된 상태에서 씬유안68호를 추월한 후 경계를 소홀히 하여 접안예정 이던 부두를 지나쳤다가 다시 접안부두로 가기 위하여 후진하던 중 상대선의 진로를 가로막아 사고 발생. 그러나 시계가 제한된 상태에서 뒤따르던 씬유안68이 시계에 따른 적절한 안전조치를 취하지 않은 것도 원인의 하나임	a.1: 시계 제한 e.5: 부적절한 운항상황
12	제2015-022호	모래운반선 제107대양호(a) 컨테이너선 현대브릿지(b) 충돌사건	현대브릿지의 경계 소홀 및 피항조치 지연	c.1: 경계 소홀 f.1: 피항조치 지연
			제107대양호의 상대선 동정 파악 소홀 및 피항력동작 부적절	c.1: 경계 소홀 d.1: 잠을 깨고 오라고 밖으로 내보냄

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
				e.5: 상대선을 피향선 으로 오인 e.6: 상대선을 피향선 으로 오인
13	제2015-046호	화물선 케이라인호 부두 접촉사건	부두 접근 중 비상투표 준비 등 안전조치 미흡 발전기 연료유관 개조공사에 대한 임시검사 미수검	c.1: 부두 접근시 안전 조치 미흡 g.1: 발전기 연료유관 개조공사 g.7: 발전기개조 공사이 후 검사 받지 않음 j.4: 발전기개조 공사이 후 검사 받지 않음
14	제2015-062호	유조선 제92명륜호(a) 어선 광명호(b) 충돌사건	제92명륜호의 경계 소홀 광명호의 피향협력동작 부적절	c.1:경계 소홀 c.1: 통발줄에 걸린 해 초 제거하느라 주 변 경계 소홀
15	제2015-065호	유조선 제1갑성호 화재사건	선박안전관리회사 및 선장의 선박안전관리 소홀(급유선 에서 손상된 배관을 수리하 기 위해 용접 작업 중, 충분히 가스 프리 가 되지 않아 배관 및 화물창에 남아 있던 잔존 가스에 화염이 일어 발생)	c.1: 선박안전관리 소홀 e.5: 충분한 가스 프리 되지 않았음 e.6: 충분히 가스프리 됐을거라 짐작 h.6: 충분한 가스프리 안됨 h.8: 갇힌 공간에서의 용접 작업
16	제2015-076호	유조선 대경에이스호(a) 어선 경남호(b) 충돌사건	대경에이스호 측의 졸음 운항 경남호의 경계 소홀	c.1: 상대 선박이 피할 것이라고 예단 d.1: 졸음 운항 j.1: 짧은 항해 및 빈번 한 입출항 j.4: 피곤한 상태에서 혼 자 항해 당직 c.1: 경계 소홀
17	제2016-005호	석류제품운반선 에프씨 빅토리호(a) 급수선 아세아 7호(b) 충돌사건	우선 피향선박인 아세아 7호 가 정상적으로 무역항의 항 로를 따라 항해하던 에프씨 빅토리호의 진로를 가로지르	a.4: 높이가 높은 울산 신항 북방파제 c.1: 경계 소홀 e.5: 맹목구간에서 갑

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			는 항해를 하다가 에프씨 빅 토리호를 피하지 못하여 발생	자기 나타난 선박 으로 인한 충돌
18	제2016- 010호	유조선 삼진2호 등부표 접촉사건	삼진2호 선장의 운항 부주의 (평소에 자주 다니는 항로이 기 때문에 안이하게 생각)	c.1: 단일한 생각
19	제2016- 013호	유조선 대경에이스호· 일체형압항선 삼봉호의 압항부선 삼봉9호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호 한 상태에서 온산항 제1부두 로 입항하던 삼봉호가 출항 중인 대경에이스호의 진로방 향으로 좌현 변침하여 발생 한 것이나, 대경 에이스호가 적절한 피항협력동작을 취하 지 아니한 것도 일인이다.	c.4: 선박항과시 좌현 대 좌현으로 이야 기 하고 해당 침로 로 변경하지 않음
20	제2016- 017호	급유선 9삼영호 해양오염사건	급유선 9삼영호로부터 연료 유를 받던 오리엔탈게임호의 2등 기관사가 연료유 공급 계 통의 밸브 조작을 잘못함으 로써 연료유 공급호스가 터 져 발생	c.1: 예비조치를 취하고 잡그는 것이겠지 라고 막연히 생각 e.4: 정확한 커뮤니케 이션 없이 연료유 밸브 조작 e.5: 정확한 커뮤니케 이션 없이 연료유 밸브 조작
			양 선박의 안전관리 소홀	f.4: 정확한 커뮤니케이 션 없이 연료유 밸 브 조작
21	제2016- 029호	액체화학품산전 운반선 에프씨 빅토리호 기관손상사건	기어를 고정시키는 볼트의 풀림	f.1: 매뉴얼대로 정비점 검 하지 않음 g.3: 매뉴얼대로 정비 점검 하지 않음
			해당 볼트에 대한 점검 제도 의 부재	c.1: 예방정비 하지 않음
22	제2016- 032호	일반화물선 드래곤선호 추진추계손상사건	이 추진추계손상사건은 분리 형 추진축계의 연결부위에 해수가 침입한 상태에서 장시 간의 부식으로 강도가 저하 된 추진축이 항해 중 비틀림 응력을 견디지 못하여 발생	g.1: 기존 설계에서 변경 g.3: 자세한 점검 미흡

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
23	제2016-039호	유조선 디비써니호 선원사상사건	밀폐된 구역에 휘발성 위험 물 보관 작업수칙의 미준수	c.1: 위험성 물질을 명 확한 지시 받지 않 고 로프창고에 보관 f.1: 위험성 물질 보관 에 대한 명확한 지 시가 없었음 e.2: 위험물질에 대한 지식 부족
24	제2017-002호	유조선 7하나호 폭발사건	이 사건은 여러 척의 선박이 서로 접하여 계류하고 있던 소형 선박 부두에서 용접작 업을 하던 하버방제호에서 용접 불뚱에 바로 옆에 접하 여 계류 중이던 7하나호의 화 물창에서 새어나온 인화성가 스에 접하면서 점화되어 발 생하였지만, 7하나호 선박 소유자가 선원의 재산의무와 선박의 안전관리 이행 등에 대해 소홀히 한 것도 하나의 원인임	g.3: 부적절한 용접 작업 j.2: 부적절한 안전관리 및 선원의 지휘 감독
25	제2017-014호	25보광호 어선 3명신호 충돌사건	25보광호의 항로에서의 항법 미준수	c.1: 자선을 피할꺼라 고 예단 e.6: 자선을 피할꺼라 고 예단
26	제2017-017호	유조선 에이원호 해양오염사건	기관장의 기관당직 소홀 이 해양오염사건은 부두에 계류 중인 선박의 기관장이 연료유 이송 펌프를 작동시 키면서도 그 사실을 잊고 다 른 작업을 하다가 연료유 침 전탱크의 기름이 공기관을 타고 해상으로 유출	d.1: 접안한 상태에서 피곤함을 느낌 e.5: 피곤한 상태에서 여러 업무의 발생 으로 우선순위를 매기지 못함
27	제2017-026호	화물선 일현정호 해양오염사건	일등 기관사의 당직 소홀 이 해양오염사건은 부두에 계 류 중인 선박의 일등기관사가 연료유 이송작업을 하면서 점	c.1: 당직 소홀, 유류수 급 점검표 미작성 f.4: 통상적인 작업이기 때문에 기관장에게 미보고

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			검을 소홀히 하여 연료유저장 탱크의 기름이 공기관을 타고 해상으로 유출되어 발생	f.6: 1기사 홀로 당직
28	제2017- 061호	유조선 건설3호(a) 유조선 부에나레이나(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한 된 상태에서 울산항 제1항로 로 들어오려는 건설3호가 항 로를 따라 항행하는 부에나 레이나의 진로를 피하지 아 니하여 발생한 것이나, 부에 나레이나가 충돌을 피하지 기 위하여 충분한 협력동작을 취하지 아니한 것도 일인임	a.1: 시계가 제한된 상태 c.1: 짧은 시간 내에 우 현대 우현 주장 e.5: 짧은 시간 내에 우 현대 우현 주장 f.4: 두 선박의 주장이 엇갈림
29	제2018- 001호	석유제품운반선 15명진호·산적화물선 티안주이 충돌사건	이 사건은 시계가 제한된 야 간에 인천항 수상구역에서 항로를 따라 출항하던 15명 진호가 경계 소홀로 자선의 전방으로 접근하는 선박을 뒤늦게 발견하고 이를 피하 기 위한 동작으로 급히 좌현 변침하여 티안 주이의 진로 전방으로 진입함으로써 발생 한 것이나, 티안 주이가 항로 에 접근하는 선박들과의 근 접상황 발생 가능성에 충분 히 대비하지 못한 것과 15명 진호의 안전관리가 적절히 이루어지지 못한 것도 일부 원인이 됨	c.1: 경계 소홀 f.1: 안전관리체제상 2 인이 당직을 서야 하나 관행적으로 1 인이 당직 수행
30	제2018- 004호	유조선 2상훈호(a) 어선 제310태양호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호 한 주간에 제310태양호가 조 타기 고장으로 2상훈호 선수 방향으로 진입하여 발생한 것이나 2상훈호가 적절한 피 항협력동작을 취하지 아니한 것도 일인임	a.11: 항내 조선 g.2: 갑작스런 기기의 고장(조타기 유압 파이프 터짐 g.3: 갑작스런 기기의 고장(조타기 유압 파이프 터짐
31	제2018- 008호	석유제품운반선 글로벌 1호· 어선 제500수성호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한 된 상태에서 임항 중이던 글 로벌1호가 좁은 수로인 안흥 외항 남방파제와 서방파제에 진입했음에도 불구하고 좁은	a.1: 제한된 시계 c.1: 경계 소홀 f.1: 양 선박 모두적절 하지 않은 항법

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			수로 항법을 위반하는 등 경계를 소홀히 한 채 수로의 왼편 끝 쪽으로 접근함으로써 발생한 것이나, 출항 중이던 제500수성호가 경계를 소홀히 한 채 무중신호를 발하지 않고 좁은 수로에서 과속으로 운항하는 등 제한 시계 항법을 준수하지 않은 것도 하나의 원인임	
32	제2018-045호	유조선 제2남성호(a) 어선 삼광호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 야간에 무역항인 통영항 내의 동호항에서 입항 중이던 우선피항선인 삼광호가 경계를 소홀히 하여 출항 중이던 제2남성호를 발견하지 못하여 발생한 것이나, 제2남성호가 경계를 소홀히 하여 상대선을 발견하지 못한 것도 일인이 됨	c.1: 경계 소홀
33	제2018-054호	예인선305성신호(a) 예인선 제이케이 21호의 피예인부선 제이케이6001호(b) 충돌사건	305성신호 측의 부적절한 조선 제이케이21호 측의 경계 소홀 등	c.1: 경계 소홀 f.1: 부적절한 조선
34	제2018-060호	유조선 1세종호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 1세종호가 고속엔진용 윤활유와 필터가 아닌 제품을 장기간 사용함으로써 윤활유 찌꺼기가 주기관의 과급기 파이프를 막아 발생한 것임	g.3: 정비점검 소홀
35	제2019-003호	유조선 드라곤에이스3호 기관손상사건	이 기관손상사건은 드라곤에이스3호가 주기관에 대한 정비 점검을 소홀히 하여 항행 중 주기관의 실린더가 손상되어 발생	g.3: 정비점검 소홀
36	제2019-003호	액체화학품산적 운반선 케이에스 아도니스호·일반화물선 동명러브호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 제한된 상태에서 에이에스 아도니스호의 도선사가 부적절하게 도선한 것과 선장이 위험	a.1: 시계 제한 e.5: 도선사의 도선 주의

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			상황에서 적극적으로 대처하지 아니한 것이 주된 원인이거나, 동명 러브호가 정박 당직을 수행하지 아니하여 적절한 피항협력 동작을 취하지 못한 것도 일부 원인이 됨	
37	제2019-008호	유조선 정은호 좌초 사건	이 좌초사건은 정은호가 울산신항 입구에서 입항 중, 선장이 선박위치 확인 및 경계를 소홀히 하여 범월갑방파제 등대를 반대쪽에 있는 남방파제 등대로 착각하고 범월갑방파제 전면으로 진입하여 발생	c.1: 몸이 좋지 않은 상태에서 항해당직 d.2: 독감 및 뇌졸중약 복용 d.3: 독감 및 뇌졸중약 복용
38	제2019-015호	유조선 12삼부호(a) 화물선 디에스블루웨이브(b) 충돌사건	12삼부호의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 f.1: 따로 항로를 정하지 않고 당직 수행자가 최단거리 기준으로 항해
39	제2019-018호	석유제품운반선 15명진호· 뉴시어선 선창 1호 충돌사건	이 충돌사건은 영흥수로를 따라 항해중이던 추월선 15명진호가 경계를 소홀히 하여 피추월선인 선창 1호를 뒤늦게 발견하고 피하지 못해 발생한 것이나, 선창 1호가 영흥수로에 진입하면서 경계를 소홀히 하여 15명진호의 진로를 가로지르며 충돌을 피하기 위한 협력동작을 취하지 아니한 것도 일인이 됨	a.11: 좁은 수로 항법을 지키지 않음 c.1: 경계 소홀 및 선장 혼자 조선 c.4: 급박한 충돌 위험을 느껴 경고신호도 울리지 못함 j.2: 부적절한 안전관리 체제
40	제2019-024호	유조선 삼흥호 해양오염 사건	선장의 잔량 계측 및 방제관리 소홀 기관장의 정비 소홀로 인한 기름이송펌프 비상정지 지체	c.1: 방제관리 소홀 f.1: 부정확한 탱크 계측 f.5: 전임 기관장에게 기기상태들에 대한 정확한 인수인계를 받지 못함 g.3: 정비점검 소홀

사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
41	제2019-029호 유조선 삼흥호 화재 사건	<p>작업원의 부주의 및 기관장의 관리 소홀</p> <p>이 화재 사건은 작업원이 기관실에서 그라인더를 사용한 후 콘센트를 뽑지 않고 방치함으로써 그라인더 전선의 합선으로 인한 불꽃이 주변에 있는 가연성인 물질들에 붙어 발생</p>	<p>c.1: 작업원의 부주의</p> <p>g.2: 전선의 합선</p> <p>g.3: 작업 후 전기선 정리 하지 않음</p> <p>j.4: 작업 후 전기선 정리 하지 않음</p>
42	제2019-049호 석유제품운반선 양명호 선원부상사건	<p>선원의 부주의</p> <p>선장의 안전관리 소홀</p> <p>이 선원 부상사건은 양명호가 출항작업 중, 선미에서 작업 중인 선원이 부주의로 원형으로 사려놓은 메신저로프 안에 한쪽 다리를 놓고 있는 상태에서 밧을 감아 전진함에 따라 이 선원의 다리가 메신저 로프에 감기면서 바다에 추락하여 발생</p>	<p>c.1: 선원의 부주의</p> <p>j.4: 선장의 안전관리 소홀</p> <p>i.4: 안전 교육 부족</p>
43	제2019-052호 유조선 대영호(a) 통선 아세아(b) 1호 등 4척 충돌사건	<p>이 충돌사건은 대영호가 연료공급 계통 스트레이너(Strainer) 정비작업을 소홀히 하여 항내에서 출항 중 연료유 스트레이너 선택 레버가 적정위치에서 벗어남으로써 주기관에 연료유 공급이 차단되어 주기관이 갑자기 정지되면서 발생한 것이다.</p>	<p>c.1: 정비작업 소홀</p> <p>g.2: 기관실 연료유 스트레이너 미작동</p> <p>g.3: 기관장의 작업결과 미확인</p>
44	제2019-060호 석유제품운반선 제101수성호 해양오염사건	<p>이 해양오염사건은 제101수성호가 정비점검 소홀로 화물창 상부를 통과하는 갑판 배수관의 상태를 확인하지 않고 9번 화물창에 화물유를 가득 적재함으로써 적재된 화물유가 배수관의 파공 부위를 통해 해상으로 유출되어 발생한 것임</p>	<p>g.2: 정비점검 소홀</p> <p>g.3: 정비점검 소홀</p>

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
45	제2019-063호	일반화물선 일신프린세스로알(a) 낙시어선 체리피쉬호(b) 충돌사건	일신프린세스로알호 당직 항해사의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 e.5: 충돌 위험 오판
			체리피쉬호 측의 피항 협력 동작 미비	c.1: 상대선의 동정을 살피지 못함 e.5: 정박선중 일부라고 오판 e.6: 선수와 선미를 헷갈림
46	제2020-001호	석유제품운반석 한유 드림호(a) 석유제품운반선 타스코 아마리트(b) 충돌사건	타스코 아마리트 도선사의 조선 부주의	c.1: 도선사의 도선 부주의 e.5: 도선사의 도선 부주의
			한유드림호 일등항해사(당직항해사)의 주의환기신호 미비	c.5: 여러 업무를 진행 f.1: 충돌전 주의 환기 신호 발하지 않음
47	제2020-007호	석유제품운반석 유성호 좌초 사건	이 좌초사건은 유성호가 선위 확인 및 경계 소홀로 예정된 변침점에서 변침하지 아니함으로써 섬 해안에 진입하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.5: 타 선박을 피하고 섬과 너무 접근 f.6: 1항사 홀로 당직
48	제2020-008호	석유제품운반선 세양호(a) 어선 제101명정호(b) 충돌사건	세양호 당직항해사의 경계 소홀 및 적극적인 피항동작 미흡	c.5: 가로지르는 어선 및 사고의 타어선 까지 피하기 위해 정신이 분산되어 있었음 e.6: 피항선으로 인식하고 소각도 변침만으로 가능하다고 생각 f.4: VHF 통화 불가
			제101명정호 당직항해사의 경계 소홀 및 좌현 변침	c.1: 유지선이므로 신경쓰지 않음 f.1: 유지선의 의무를 다하지 않음
49	제2020-019호	석유제품운반선 해양호 해양오염사건	이 해양오염사건은 급유선 해양호가 자체 호스 2줄을 이용하여 예인선 안진1호에 벙커 A를 공급하던 중, 선장이	c.1: 선장의 착각 e.5: 선장의 착각

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			<p>착각하여 이송을 더해야 하는 선미 탱크에 연결된 호스의 밸브를 닫고 이송이 완료된 1번 우현 탱크에 연결된 호스를 다시 열어, 연료유가 추가 유입된 안진1호의 1번 우현 탱크 공기관을 통해 해상으로 유출되며 발생</p> <p>선장의 부주의</p>	c.1: 선장의 부주의
50	제2020-026호	석유제품운반선 한유코리아호(a) 일반부선 현대비1012호(b) 충돌사건	<p>이 충돌사건은 울산항에서 정박 중이던 한유코리아호가 선장과 기관장이 외출한 상태에서 타선박과 너무 근접하게 되어 안전한 지점에 다시 정박하고자 양묘하여 이동 중, 당직사관인 이등항해사의 조선 미숙과 주기관의 작동 지연으로 안벽에 계류 중이던 부선을 피하지 못하여 발생</p>	<p>c.1: 이등항해사 조선 미숙</p> <p>c.7: 이등항해사 조선 미숙함에도 불구하고 선박 조선</p> <p>e.5: 이등항해사 조선 미숙</p> <p>g.3: 이등 항해사와 일 등기관사는 기관 전 후진 테스트를 하지 않은채 엔진 사용</p>
51	제2020-036호	석유제품운반선 명륜호 해양오염사건	<p>이 해양오염사건은 정박 중인 석유제품운반선이 선체 점검 및 관리를 소홀히 하여 외판에 생긴 미세 균열을 발견하지 못함으로써 적재된 선박용 경유가 균열 부위로 흘러나와 해상으로 유출되어 발생</p>	j.2: 입출항이나 계류시 접촉이 잦음
52	제2020-047호	석유제품운반선 제7항운호 침몰사건	<p>이 침몰사건은 제7항운호가 풍랑주의보가 발효된 상태에서 무리하게 부산 감천항에서 북항(봉래동 물량장)으로 이동하다가 남외항에서 높은 파도 등으로 선체가 심하게 동요되면서 주기관이 정지되어 추진력을 잃은 후 큰 파도를 받아 순식간에 우현으로 기울어지면서 복원력을 상실하여 발생</p>	<p>a.1: 풍랑주의보 발효</p> <p>c.1: 무리한 출항</p> <p>c.7: 해상상태가 좋지 않았음에도 항해 지속</p> <p>e.5: 해상상태가 좋지 않았음에도 항해 지속</p>

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			운항관리를 적절하게 하지 않음	j.1: 부적절한 운항관리
53	제2020- 063호	석유제품운반선 한유코리아호(a) 일반화물선 삼진력키 3호(b) 충돌사건	삼진력키3호 이등항해사의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 e.6: 상대선이 막연히 정선하고 있다고 생각함 i.1: 선원이 적음
			한유코리아호 일등항해사의 경계 소홀	c.1: 경계 소홀 e.5: 자선의 선미를 빠 져나갈 것으로 생 각하고 더 이상 관 찰하지 않음
54	제2020- 068호	석유제품운반선 엔젤1호 해양오염사건	기관장과 일등기관사의 교신 부적절	f.4: 명확한 수치를 이 야기 하지 않고 막 연한 양만기준으 로 의사소통
			이 해양오염사건은 묘박지에 서 연료유를 수급받던 선박 의 기관장과 기관사 사이에 연료유 탱크의 측심에 대한 보고 및 지시가 구체적인 수 치를 통하지 않고 막연한 양 만을 기준으로 개략적으로 이루어지다가, 혼선이 생겨 수급받은 기름량을 오인하였 고 이후 연료유 탱크의 상부 까지 다 찬 기름이 공기관을 통해 뿜어져 나와 해상으로 유출되며 발생	c.1: 구체적 수치를 이 야기 하지 않음 e.6: 수급받은 기름양 오인
55	제2020- 070호	석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 주기관의 점검 및 관리를 소홀히 하여 주기관의 배기 밸브가 손상 되어 발생	g.2: 정비점검 소홀 g.3: 정비점검 소홀 j.2: 순정부품이 아닌 부 품을 장시간 사용 j.4: 순정부품이 아닌 부 품을 장시간 사용
56	제2020- 084호	석유제품운반선 77청해호(a) 인선 강남티-13호의	이 충돌사건은 시계가 양호 한 야간에 무역항 항로에서 강팀 티-13호 예인선열이 항	c.1: 경계 소홀

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
		피에인부선 강남 6003호(b) 충돌사건	로 왼쪽으로 항행하면서 경계를 소홀히 하여 발생한 것 이나 77청해호가 충분한 피 항협력동작을 취하지 못한 것도 일인이 됨	
57	제2021- 004호	유조선 1거성(a) 예인성 303일신호의 피에인 지질조사용 구조물(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 좋았 던 야간에 항행 중인 1거성호 의 경계 소홀로 피에인 중인 구조물과 예인선 사이를 통 과하려 했다가 발생한 사건 이나, 예인선측 피항협력동 작을 충분히 하지 못한 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.5: 지질구조물을 어 망부표로 착각
58	제2021- 009호	석유제품운반선 제3남성호-어선 대왕호 충돌사건	이 충돌사건은 흑산도항에서 입항하던 제3남성호가 출항 하던 대왕호와 '우현 대 우현' 통과를 예단한 채 경계를 소 홀히 하고 좌현으로 변침하 여 발생한 것이나, 출항하던 대왕호가 경계를 소홀히 하 여 충돌을 피하기 위한 적절 한 동작을 하지 않은 것도 일 부 원인이 됨	c.1: 경계 소홀 및 전방 경계 지시하지 않음 e.6: 상대선과 우현 대 우현으로 통과할 수 있다고 예단
59	제2021- 012호	석유제품운반선 유성(a) 석유제품운반선 부광 1호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 울산항 제2항 로로 진입하던 부광1호가 항 로를 항행하던 유성을 피하지 아니하여 발생한 것이나, 유 성이 적절한 피항협력동작을 취하지 아니한 것도 일인이 됨	c.1: 경계 소홀 f.4: 합의된 선박 항로 를 충돌직전까지 반대로 주장
60	제2021- 013호	원양어선 제38한성호(a) 석유제품운반선 대운호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 안개로 시정 이 제한된 가운데 감천항을 출항하던 대운호가 항○로의 왼쪽을 택하여 빠른 속력으 로 항해하며 경계 소홀로 제 38한성호를 뒤늦게 발견하 여 발생	a.1: 안개로 시정 제한
			대운호 선장의 항법 위반과 안전속력 미준수	c.1: 목적지까지 항해 거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전 속력 미준수

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
				f.1: 목적지까지 항해거리 단축을 위해 항법 위반 및 안전속력 미준수
			제38한성호 선장의 안전속력 미준수와 피항협력동작 소홀	f.1: 안전속력 미준수 및 피항협력동작 소홀
61	제2020-021호	일반화물선 제25금진호 부두시설 접촉사건	선박소유자가 기관장의 발전기 정비 요청에도 불구하고 정비를 미루다가 정비기한을 초과한 발전기가 멈추면서 조타장비 등에 전원의 공급이 중단되어 선박이 감항성을 상실하고 부두시설 쪽으로 접근하여 발생 전원 차단의 원인과 그로 인한 감항성 상실(정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착, 선박소유자의 정비요청 묵살, 선장의 운항상 안전관리 소홀, 기관장의 비상대응 부실)	i.8: 기관장의 요청에도 정비 무시 j.2: 정비기한을 넘긴 발전기의 피스톤과 실린더 고착 j.4: 선박소유자의 정비요청 묵살 e.5: 기관장의 비상대응 부실 f.13: 비상시 대응이 늦음 g.3: 선박소유자의 정비요청 묵살
62	제2021-022호	석유제품운반선 만수호(a) 기타선 제1오복호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 야간에 부산 남항 내 좁은 수로의 만곡부 변침점에서 만수호가 수로 왼쪽에서 9노트 빠른 속력으로 항해하면서 경계를 소홀히 하여 발생한 것이나, 제1오복호가 경계를 소홀히 하고 피항동작을 취하지 아니한 것도 일인	c.1: 경계 소홀 e.2: 레이더 미사용 k.2: 적법한 기관장 미승선
63	제2021-045호	석유제품운반선 제1은희호 기관손상 사건	이 기관손상사건은 안전관리자가 체계적인 정비·점검 체계를 수립하지 아니하여 오랜기간 방치 된 윤활유펌프의 커플링 및 커플링 보호 고무가 파손되어 발생함	f.1: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립 g.3: 주기관 윤활유 펌프 정비·점검 미흡 j.2: 안전관리자의 체계적인 정비·점검 체제 미수립

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
64	제2021-048호	석유제품운반선 미션 해양오염사건	이 해양오염사건은 울산신항 컨테이너터미널 유류부두에서 화력발전용 바이오 중유를 선적하던 석유제품운반선의 일등항해사가 마무리 단계, 피깅(Pigging)작업을 하던 중 과선적 알람이 울릴 때 즉시 밸브를 잠그지 않아, 5번 좌현 탱크의 스몰 해치를 통해 역류한 일부 기름이 갑판을 통해 바다로 유출되며 발생	c.1: 화물이 더 이상 들어오면 안되는 상황에서 적극적으로 행동하지 않음 f.4: 화물이 더 이상 들어오면 안되는 상황에서 말로만 2번 이야기 함 e.5: 화물 탱크 고수위 알람이 울렸으나 알람 소리만 신경쓰
65	제2021-052호	석유제품운반선 유성호(a) 낙시어선 매니아1호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 서로 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 매니아 1호가 경계를 소홀히 하여 유지선인 유성호를 피하지 아니하여 발생한 것이나, 유성호가 상대선이 선수를 질러갈 것이라고 판단하여 적극적인 피항협력동작을 취하지 아니한 것도 일인임	c.1: 경계 소홀 e.6: 상대선이 선수를 질러갈 것이라고 예단
66	제2022-002호	석유제품운반선 성진에이스호(a) 석유제품운반선 제96동방호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 야간에 부산항 부산대교 부근 좁은 수로에서 성진에이스호가 규정속력 이상으로 빠르게 항해하다가 갑자기 좌변침하여 수로 중앙을 넘어 상대선 진로 전방으로 진입하여 발생	c.1: 경계 소홀 f.1: 좁은 수로에 대한 항법 규칙을 지키지 않음
67	제2022-015호	석유제품운반선 동명에이스호(a) 어선 99홍원호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 항해 중인 동명에이스호가 경계를 소홀히 하여 진로 전방에서 정박 중이던 99홍원호를 충돌에 이르기까지 발견하지 못하여 발생	f.1: 보통 항해 당직을 혼자 수행 e.5: 상대선을 부이로 착각하여 신경쓰지 않음
68	제2022-029호	석유제품운반선 보광토파즈 해양오염사건	이 해양오염사건은 석유제품운반선이 하동항에서 다른 선박에 급유 작업을 하면서 동시에 1등 기관사가 본선 선내 기름 탱크간 연료유 이송을 하다가 약 2톤의 기름을	c.1: 기름 이동 시간이 짧다는걸 간과함

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			옮기는데 5분 정도 짧은 시간이 걸린다는 사실을 잠시 잊어버리고 기름이 나가는 탱크의 잔량을 확인하는 동안 기름 유입 탱크를 가득 채운 연료유가 공기관을 통해 갑판으로 흘러나와 해상으로 유출되어 발생	
69	제2022-035호	석유제품운반선 에인원(a) 급수선 삼양 201호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 우선피항선인 삼양 201호가 부산항 내인 감만시민부두 인근을 항행하면서 경계를 태만히 하여 제1항로를 지나 제5물량장으로 입항하던 에이원호를 발견하지 못하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.5: 자선의 선수 앞쪽에 있는 감만시민부두만 관찰하여 타선을 보지 못함
70	제2022-036호	일반화물선 광양7호(a) 어선 해동호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 주간에 두 선박이 서로 상대선의 진로를 횡단하는 상태에서 피항선인 광양 7호가 경계를 소홀히 하고 피항동작을 취하지 아니하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.6: 서로 상대방이 지나칠 것이라고 예상 g.3: 어선의 주기관 연료유 파이프 고장
71	제2022-038호	석유제품운반선 신성호(a) 어선 제17만구호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 주간에 두 선박이 횡단상에서 피항선인 신성호가 조기에 적극적인 피항동작을 취하지 아니하여 발생한 것이나, 유지선인 제17만구호가 경계를 소홀히 하여 피항협력동작을 취하지 못한 것도 일인	c.1: 경계 소홀 e.6: 서로 상대방이 지나칠 것이라고 예상
72	제2022-039호	유류 및 액체화학품운반선 운반선 우진 켈리(a) 석유제품운반선 골드1호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 울산항 내에서 골드1호가 부두에 계류한 우진 켈리 부두에 정선상태로 접안대기 중 선장의 조선부주의와 기관장이 주기관 클러치에 대한 정비 점검을 소홀히 함	c.1: 조선 부주의 g.2: 선교 주기관 클러치 이상시 곧바로 기관실의 주기관을 기촉 조작 가능했음 g.3: 주기관 클러치를 재조립하였으나 재고장

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
73	제2023-003호	일반화물선 포세이돈(a) 어선 형통호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 제한된 가운데 항해 중이던 포세이돈이 감속 없이 경계를 소홀히 하여 발생한 것이나, 조업 중이던 형통호가 선교를 비운 상태로 경계를 소홀히 한 것도 일인	c.1: 경계 소홀 a.1: 시정이 나쁨 f.6: 조타수 없이 홀로 항해 당직
74	제2023-008호	석유제품운반선 유성호 양식장 접촉 사건	이 양식장 접촉 사건은 유성호가 야간에 악천후를 피해 저구리만 근처 해상을 항행하던 중 주변의 정박선에 집중하느라 경계를 소홀히 하여 진로 전방에 있던 양식장을 뒤늦게 발견하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.2: 양식장이 위치하고 있음을 알 수 있었음
75	제2023-029호	유류 및 액체화학품산적 운반선 우석호 해양오염 사건	이 해양오염사건은 부산 북항 동명부두에서 저유항경유를 육상측으로 이송하던 1등 항해사가 화물탱크의 고수위 알람 기능을 켜지 않은 상태로 화물 제어실을 비워 2번 우현 탱크의 화물이 2번 좌현 탱크로 모여 오버플로우되면서 약 450L 의 경유가 바다로 유출	c.1: 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 옮겨라고 막연히 생각 e.6: 1등 항해사가 자리를 비우면서 선장이 옮겨라고 막연히 생각 f.6: 인원이 빠지거나 교체되었으나 보강인원이 채워지지 않음
76	제2014-039호	화물선 강남호 기관 손상 사건	이 사건은 주기관의유탄유압력 경보 장치 및 냉각수 등에 대한 점검과 정비를 소홀히 하여 경보장치 미작동으로 노후된 실린더 헤드에 발생된 균열로 인하여 냉각수가 새면서 주기관이 과열된 것을 인지하지 못하여 발생한 사건임	f.5: 처음 승선한 선박에서 인수인계받지 못함 g.3: 주기관 경보장치 점검·정비 소홀
77	제2014-042호	화물선 에스에스울산호 운항저해사건	이 사건은 연안 운송용 소형 컨테이너인 에스에스울산호를 컨테이너 적재시 적재 방법과 수량을 지키지 않고 고박 역시 소홀히 하여 출항	g.5: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재 수량과 적재방법 위반 j.2: 컨테이너 고박장치

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			한뒤 복원성에 문제가 생겨 선박이 운항 중 파도가 횡경사를 만들어 낼 때 갑판 뒤에 적재된 상부 컨테이너 중 일부가 무너지면서 발생	미비 및 고박 부실 j.4: 복원성 자료에 따른 컨테이너 적재수량과 적재방법 위반
78	제2015-006호	일반화물선 제19금진호(a) 어선 결성호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 양 선박 모두 경계 소홀로인하여 상대방의 진로를 횡단 하려다가 피항선의 지위인 결성호가 유지선 지위인 제19금진호의 진로를 피하지 않아 발생한 것이지만, 유지선인 제19금진호 역시 충분한 충돌 회피 협력 동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.5: 상대선이 계속 접근했음에도 즉각적인 피항동작을 취하지 않음 f.6: 어선 선장이 기관고장을 수리하기 위하여 조타실을 비움 g.3: 유압호스 끝단에서 유압유 유출
79	제2016-033호	석유제품운반선 서진9호 해양오염사건	이 사건은 선장의 지휘 감독소홀이 선원들의 실수로 이 어저 화물유를 탱크에 적재하면서 탱크 내 화물량을 제대로 확인하지 않아서 발생한 것이지만, 선박안전관리회사가 동 선박에 맞는 안전관리 매뉴얼을 배포하지 않았고 따라서 교육 및 훈련이 실시되지 않은 것과 선박의 방수구 점검 및 정비를 하지 않은 것도 원인의 하나임	c.1: 지휘감독 소홀 e.6: 화물유 당직시 상황파악을 하지 않고 잡담 f.1: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음 f.3: 안전관리매뉴얼은 있으나 전혀 지켜지지 않음
80	제2019-034호	석유제품운반선 한유 드림호 해양오염사건	이 해양오염사건은 한유 드림호 1등항해사가 4개 화물유 탱크 양하작업을 동시에 하던 중 드롭밸브를 개방한 상태로 화물유 펌프를 운전하는 등 양하작업 관리 감독을 소홀히 하여 다른 화물유 탱크로부터 4번 좌현 화물유 탱크로 유입된 화물유가 갑판으로 넘친 후 폐쇄되지 아니한 스피덱스 배수구를 통해 해상으로 유출되어 발생	e.3: 사용자 매뉴얼을 따르지 않은 화물유 펌프 운용 h.10: 드롭밸브가 개방된 상태로 펌프 운전 j.2: 양하작업 업무절차 준수여부에 대한 선박 소유자의 검증 소홀

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			한 것이나 선박소유자가 양하 작업 업무 절차 준수여부에 대한 검증을 소홀히 한 것이 사건 발생의 일부 원인	
81	제2023-030호	일반화물선 에스앤케이 레이디호(a) 예인선 삼표201호의 피에인부선 삼표 102호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 야간에 인천항 북항을 출발하여 인천항 북항을 출발하여 인천항 제1항로를 따라 출항하던 에스앤케이 레이디호와 인천항 북항 방향으로 향하던 입항선 삼표201호가 우현 대우현 항법을 서로 합의했으나 에스앤케이 레이디스가 경계를 소홀히 하여 충돌 직전까지 좌현 변침을 하지 않은 것이 주인이고, 우선피항선인 삼표201호가 항법 합의 전까지 항로의 좌측 중앙으로 비스듬히 항행함으로써 에스앤케이 레이디호를 충돌의 위험에 미리 노출시킨 것도 일인	c.1: 경계 소홀 e.5: VHF 교신내용 선장에게 미보고 f.4: VHF 교신내용 선장에게 미보고 f.9: 선장의 적극적 지휘명령권 행사 미흡
82	제2023-036호	유류 및 액체화학품선전운반 선 케이티에스 그린호(a) 어선 제322광덕호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 제322광덕호가 줄음 운항하고 지정항로 고시 규정을 준수하지 아니하여 발생한 것이나 케이티에스 그린호의 부적절한 피항동작도 일부원인	d.1: 줄음 운항 e.2: 지정항로 고시 규정 미준수 e.5: 선박의 부적절한 피항동작
83	제2016-027호	일반화물선 3진명호(a) 어선 제15진성호(b) 충돌사건	이 사건은 야간의 양호한 시계에서 양 선박이 서로의 진로를 횡단하는 모양으로 접근 중 피항선의 지위에 있던 3진명호의 경계 소홀로 제15진성호의 진로를 피하지 않아 발생했으나, 제15진성호 역시 경계 소홀로 적절한 피항협력동작을 취하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 d.1: 육체적·정신적 피로를 가중시킴 e.5: 부적절한 등화 표시로 인한 판단 오인 f.1: 항해 중 부적절한 작업등 점등 i.1: 항해당직 해기사가 추가로 승선해야 하나 미승선 상태로 항해

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
				j.2: 안전관리대행업체 의 안전관리 소홀
84	제2017- 005호	일반화물선 케이파인호(a) 어선 나경호(b) 충돌사건	이 사건은 시정이 관창은 야 간에서 서로의 진로를 횡단 하는 상황에서 피항선의 지 위를 지닌 나경호가 경계 소 홀로 케이파인호의 진로를 회피하지 않아 발생하였으 나, 유지선의 지위를 지닌 케 이파인호가 적절한 협력 동 작을 하지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 e.6: 어선이 자선의 선 미 후방으로 통과 할 것이라고 예단
85	제2018- 011호	시멘트운반선 유진 좌초사건	이 좌초사건은 선박이 좁은 수로를 항행 중 당직항해사 인 1등 항해사의 경계 및 선 위확인 소홀과 부적절한 자 동조타장치 사용으로 발생한 것이나 선장의 직접 지휘 불 이행과 부적절한 비상대응조 치도 일인이 됨	c.1: 1등 항해사의 경계 및 선위확인 소홀 c.4: 당황하여 자동조 타 상태인 자동조 타장치를 수동으 로 전환하지 않음 f.1: 선장의 좁은 수로 통항 중 직접 지휘 불이행 i.4: 1등항해사의 자동 조타장치 이해부족 및 조작 미숙
86	제2018- 018호	일반화물선 영진호(a) 예선 장한2호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 풍랑주의보 발 효로 강풍이 불고 있는 포항 신항안에서 영진호가 장한 2 호의 지원을 받으며 이동하 던 중 장한2호 1등 항해사의 부적절한 조선과 영진호 선 장의 부적절한 예산 사용 및 예선 동정 파악 소홀로 발생	a.1: 풍랑주의보 발효 c.1: 예선 동정 파악 소홀
87	제2019- 001호	석유제품운반선 범강호 폭발사건	이 사건은 안전관리대행업자 와 선박소유자의 접합치 않 은 가스프리팬 작동 스위치 및 고정식 가스프리팬 설치 와 선장을 비롯한 선원들의 안전 관리 소홀, 또한 선원들 의 적절치 못한 화물창 가스 프리작업 준비로 인하여 화	f.1: 선원은 ‘가스프리 작업 안전점검표’ 에 따라 점검을 실 시하지 않고 한 것 처럼 기재 g.1: 페인트 창고 및 가 스프리팬실 설치

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			물창 유증기가 선수 창고로 유입되었을 때 담당 선원이 가스프리 팬 스위치를 켜자 불꽃이 생겨 유입된 유증기에 점화되어 생긴 사건임	와 도면승인 및 임 시검사 미시행 i.4: 선원의 부적절한 가 스프리 작업 준비와 가스프리팬 작동 j.2: 선장 및 1항사의 안 전관리절차 미준수 등 안전관리 소홀
88	제2014-026호	유조선 제1동명호 해양오염사건	이 사건은 유조선 나비온 마 리나로부터 제1동명호가 기 관실 슬러지 이송받는 작업 중 발생한 해양오염사건으로 써, 부적절한 이송 호스의 연 결로 연결부위가 분리되어 발 생하였으며, 사건 발생 이후 신속한 신고 등의 연락과 해 양오염방제 등의 비상 대응 을 하지 않은 것도 한 원인임	e.5: 선장의 부적절한 비상대응조치 f.1: 부적절한 이송호스 연결 j.2: 제1동명호의 부적 절한 연락체계 j.4: 유조선 나비온 마리 나의 부적절한 이송 작업 당직
89	제2015-030호	화물선 썬 뷰호(a) 어선 유성호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 어장과 어선 이 산재한 연안에서 야간에 항행 중이었던 썬 뷰호가 항 해사가 부원없이 혼자 항해 당직을 하다 경계를 소홀히 하여 진로의 전방에서 정박 중이었던 유성호를 확인하지 못하여 발생하였으나 정박 중 이었던 유성호 역시 경계를 소홀히 하여 협력 동작을 하 지 않은 것도 하나의 원인임	c.1: 경계 소홀 d.1: 조타수의 피로 누 적으로 내려보냄 f.6: 1항사 홀로 당직
90	제2016-009호	화물선 케이라인호(a) 어선 아리랑호(b) 충돌사건	이 사건은 짙은 안개로 인해 시계가 상당히 제한된 상황 에서 지정항로 항행을 해야 했던 케이라인호가 항법을 위반하고 레이더 관측을 잘 못하여 허상을 피하기 위해 서 긴급 좌현 전타하여 발생 했지만, 역시 지정항로항법 을 위반한 아리랑호가 무중 항법 역시 준수하지 않은 것 도 사건의 한 원인이 됨	a.1: 안개로 극히 시계 가 제한된 항로 f.1: 지정항로항법 위반 j.2: 부적절한 선교자원 관리

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
91	제2016-064호	화물선 삼진력키3호(a) 어선 제2흥안호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 주간에 항행 중이던 삼진력키3호가 경계를 소홀히 하여 어로에 종사하고 있는 제2흥안호를 발견하지 못하여 발생	c.1: 경계 소홀 f.5: 근접한 상대선에 대해 인수인계하지 않음 i.8: 메인 레이더는 화면 밝기 조정이 안되어 주간에 확인이 어려움
92	제2017-013호	유조선 제3대양호 교각 접촉사건	이 교각접촉사건은 항해사가 야간에 새천년대교 건설현장의 사설항로 표지를 무시하고 항해하면서 경계를 소홀히 하여 발생	c.1: 경계 소홀 e.6: 경험에만 기대어 그동안 확인했던 등화만 찾다가 새천년대교 주탑과 충돌
93	제2017-032호	모래운반선 산수2호 좌초사건	이 좌초사건은 산수2호 선장이 투묘예정지의 수로여건과 유속 등을 감안하지 않은 채 유속이 빠른 좁은 수로 인근에 닻을 놓고 대기하면서 정박당직을 소홀히 하여 강한 조류에 닻이 끌려 선체가 수중암초(간출암)에 얹혀 발생한 것임	c.1: 닻 정박 시 정박당직 소홀 e.3: 닻 정박 시 정박시 선정 부적절
94	제2017-034호	액화석유가스운반선 영산가스(a) 어선 제2002 대승호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시정이 양호한 야간에 항행 중이던 영산가스가 전방경계를 소홀히 하여 자망어구에 배잡잇줄을 잡고 정박등을 켜고 있던 제2002 대승호를 발견하지 못하여 발생한 것이나, 정박선 제2002 대승호가 주변 경계를 소홀히 하여 주의환기 신호 등 적절한 피항협력동작을 취하지 아니한 것도 일인이 됨	c.1: 경계 소홀 d.1: 휴식을 취하다 잠들 i.2: 부원이었던 사람을 해당 선박에서 승진시켰음에도 불구하고 선장이 같이 항해하지 않음
95	제2017-040호	일반화물선 에스케이 1호(a) 예인선 현진케이에스5(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 새벽에 양 선박이 서로 진로를 회단하는 상태로 접근하던 중, 피항선인 에스케이1호가 좌현대 좌현으로 통과	c.1: 경계 소홀 e.5: 날이 어두워 육지와 가깝다고 오인

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			하기로 VHF로 교신하고 우 현변침 후 충돌의 위험이 해 소된 것을 확인하지 않고 상 대선의 진로를 향하여 좌현 변침하여 발생한 것이나, 유 지선인 현진케이에스5가 적 절한 협력동작을 하지 않은 것도 하나의 원인이 됨	
96	제2017- 042호	일반화물선 일출봉호(a) 일반화물선 삼진력키호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 좋은 주간에 횡단 상태에서 피항 선의 지위를 가진 삼진력키 호의 선장이 경계를 소홀히 하여 유지선인 일출봉호의 진로를 회피하지 않아 발생 한 것이지만, 유지선의 지위 를 가진 일출봉호가 충돌을 피하기 위한 충분한 협력동 작을 하지 않은 것도 하나의 원인이 됨	c.1: 경계 소홀 e.5: 삼진력키호 선장 의VHF 교신미흡 e6: 일출봉호 2등 항해 사의 피항협력 미흡
97	제2017- 062호	일반화물선 삼진력키3호(a) 어선 성진호의 피에인어선 제503해진호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호 한 야간에 서귀포항 제2부두 에서 출항하던 삼진력키3호 가 입항하던 성진호 예인선 열과 우현 대 운현으로 통과 할 수 있는 상황에서 선장의 부적절한 조선으로 성진호의 예인선열을 피하지 못해 발 생한 것이나, 성진호의 예인 선열이 상대선을 향해 주의 환기신호를 취명하는 등 적 절한 피항협력동작을 취하지 못한 것도 일인이 된다.	c.1: 경계 소홀
98	제2017- 064호	유조선 해진3호 침몰사건	이 침몰사건은 선박소유자가 선체외판에 대한 정비를 소 홀히 하여 노후 부식된 좌현 선수선저외판의 파공으로 해 수가 유입되어 발생한 것이 나 선장이 정박당직을 소홀 히 한 것도 일인	g.3: 선체 외판에 대한 정비소홀

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
99	제2018-047호	석유제품운반선 제2해진호 양식장 손상 사건	이 양식장 손상사건은 제2해진호가 항행 중 경계 소홀로 양식장을 미처 발견하지 못하여 양식장 구역에 진입함으로써 발생한 것이나, 양식장 소유자가 양식장 구역의 경계를 식별할 수 있는 야간 표시시설을 적절하게 설치하지 아니한 것도 일부 원인	c.1: 경계 소홀 h.10: 양식장구역의 야간 표시시설을 설치하지 아니함
100	제2019-038호	일반화물선 179호 해진호 좌초 사건	이 좌초사건은 노후된 일반화물선 179해진호가 항해 중 해수가 화물창에 유입되면서 조타 능력이 상실되자 인근 암초에 임의 좌초하여 발생	g.1: 선박의 노후화로 인한 철판 두께 얇아짐
101	제2021-023호	일반화물선 일현정호(a) 어선 제2008성해호(b) 충돌사건	이 사건은 횡단하는 상태에 있는 두 선박 중 피항선의 지위에 있던 2008성해호가 선장 없이 무자격 선원이 출음운항을 하여 일현정호를 피하지 못해 발생하였으나, 유지선의 자격에 있는 일현정호의 피항협력동작 역시 부적절했음	c.1: 경계 소홀 d.1: 경계 임무 중 즐기 시작 i.1: 어선에서 승선 인원을 어기고 더 많은 인원을 태움 i.2: 면허 정지된 자에 의한 선장 직무 수행 j.4: 선장이 부재한채로 입출항 신고 없이 항구를 입출항함
102	제2021-051호	석유제품운반선 아성호 해양오염사건	이 해양오염사건은 1등항해사가 화물적재작업 중 연료유 이송을 통한 부적절한 경사 조정작업과 당직 소홀로 연료유가 공기관을 통해 넘쳐 바다로 유출되어 발생	c.1: 당직근무 소홀 e.2: 화물적재 작업 중 1등항해사의 부적절한 경사 조정 작업
103	제2022-050호	석유제품운반선 7보광호(a) 어선 대영호(b) 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 좁은 수로에서 대영호가 수로의 좌측으로 항해하며 안전속력을 위반한 채 경계와 선위확인을 소홀히 하여 마주치는 상태로 접근하던 7보광호를 피하지 못하여 발생한 것이나 7보광호가 안전	a.2: 선박 혼잡도가 높음 c.1: 경계 소홀 e.2: 선장의 사고 해역 속도 제한 잘못 인지하고 있음

	사건 번호	사건명	사건개요	사고 원인 분류
			속력을 위반한 채 경계를 미흡하게 하여 적절한 피항동작을 취하지 못한 것도 일인이 됨	
104	제2023-022호	일반화물선 오성3호 좌초 사건	이 좌초사건은 오성3호가 알고 좁은 수역에 있는 부두에 선수 접안 상태에서 좌회두하여 출항하기 위해 후진하던 중 선장의 당해 수역 조수와 수심에 대한 인지 부족 및 부적절한 조선으로 저수심 수역으로 밀려 발생한 것이나, 발생 직후 초기 대응을 부적절하게 한 것도 이 사고를 악화시킨 원인임	e.4: 선장의 정확한 조석 정보 미확인 및 조기 출항
105	제2023-051호	일반화물선 제니스 로얄호 어선 제27한일호 충돌사건	이 충돌사건은 시계가 양호한 야간에 횡단하는 상태로 접근하는 양 선박이 경계를 소홀히 하여 발생	c.1: 경계 소홀 f.5: 인수인계서 없이 형식적인 인수인계 받음 f.6: 2인 당직 체제가 지켜지지 않음
106	제2023-058호	일반화물선 포스 해양오염사건	이 해양오염사고는 포스 기관장이 횡추진기용 연료탱크의 밸브를 잠그지 않아 다른 탱크의 연료유 이송작업 과정에서 연료유가 횡추진기용 연료탱크로 계속 이송되면서 공기관을 통해 넘쳐 해상으로 유출되어 발생	c.1: 당직근무 소홀

자료: 최근 10년간 해양안전심판원 재결서

기본연구보고서 발간목록

Ⅰ 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	정지호
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

2023년

01	자율운항선박 운항을 위한 해상교통관제 대응방안 연구	박상원
02	인공지능(AI)을 활용한 무역규범의 해양수산분야 영향 분석 연구	임병호
03	공급망 안정화를 위한 항만의 대응방안 연구	이나영
04	연안재해 정보 활용 개선 방안 연구	김찬웅
05	항만의 생활물류 기능 활성화 방안 연구	최석우
06	마을어장 이용·관리 개선방안 연구	마창모
07	해양생태계 복원정책 개선방안 연구 - 사회·생태복원 중심으로 -	최석문
08	주민행태기반 해양정책 수용성 제고 설계 방안 연구	이슬기
09	항만연관산업 고도화 방안 연구	김세원
10	탄소배출권 거래제가 해운선사에 미치는 영향 분석 연구	조아현
11	물류 연계 효율화를 위한 스마트항만 구축방안 연구 - 항만물류 데이터 공유 플랫폼을 중심으로 -	서정용
12	어업분야 중대재해처벌법 대응방안 연구	고동훈
13	수산물의 디지털 수출 활성화 방안 연구	이상건
14	항만개발사업의 정책영향평가 연구	이수영
15	해운산업의 미래 변화 예측과 국내 대응 전략 연구	이호춘
16	어선현대화 촉진을 위한 금융제도 개선방안 연구	엄선희
17	연안도시의 쇠퇴와 대응방안 연구	강창우
18	해양범죄 실태 진단을 통한 대응체계 개선방안 연구	민영훈
19	민간기업의 해양환경분야 ESG 활성화 방안 연구	김지윤
20	식량안보를 고려한 수산물 수급관리 방안 연구	허수진
21	지방분권시대의 수산업·어촌분야 대응전략 연구	이호림
22	해운산업 고도화를 위한 선박투자 활성화 방안 연구	김한나
23	글로벌 공급망 리스크 대응 물류망 최적화 방안 연구 : 한국-북미 물류공급망 중심	이성우

수시연구보고서 발간목록

Ⅰ 2024년

01	해양정보산업 진흥을 위한 제도 개선 방안 연구	김찬웅
02	한-아프리카 국제수산협력 체계 개선 연구	이채령
03	해양안보 MDA 체계 협력적 운용 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	어업 선진화를 위한 어업관리체계 개편 방안 연구	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

2023년

01	양식어업 비과세 합리화 방안 연구	이정필
02	복합해양레저관광도시 개념정립 및 추진방안에 관한 연구	최일선
03	항만기술산업 육성을 위한 법제도 마련 연구	안승현
04	블루푸드테크 전문기관의 도입 필요성에 대한 연구	이동림
05	지방자치단체의 해양관할구역 설정 요인 연구	이혜영
06	양식장 내 어류 복지 기준 마련을 위한 연구	오서연
07	해양플라스틱 재활용산업 공급사슬 기반 조성 연구	이윤정
08	중소·중견 물류기업의 ESG경영 가이드라인 구축 연구	이재호
09	신항만건설사업의 민간투자 확대를 위한 제도개선 연구	김보경
10	해수욕장 이용객 집계·관리체계 개선방안 연구	이정아
11	유엔 플라스틱 협약의 주요쟁점 분석 및 대응방향 연구	박수진
12	어촌 활력 제고를 위한 제도 개선방안 연구	문지원
13	어선의 친환경에너지 전환방안 연구	고동훈

일반연구보고서 발간목록

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 - 원양저연승어업을 중심으로	조현주
05	수산물 공급망 관리 개선 방안 연구(한-태 무역을 중심으로)	한기욱
06	신통상규범 확대에 따른 수산분야 영향 및 대응방안	박혜진
07	탄소배출규제 대응을 위한 컨테이너 선대 교체 수요 추정연구	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, 잡화를 중심으로	이나영
11	접안 대기시간 감소에 따른 탄소집약도지수(CII) 변화 분석	김보람

Ⅰ 2023년

01	해양수산업 조기경보지수 개발 - 컨테이너 해운시장을 중심으로	권장한
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구(Ⅱ) - 우리나라 주요 항만을 중심으로	강무홍
03	우리나라 수산식품 소비 활성화 방안 마련 연구	한기욱
04	비컨테이너 항만물동량 예측모형 고도화 방안 연구(Ⅱ) - 유류, 철재, 모래, 목재, 양곡을 중심으로	이화섭
05	대기행렬모형을 활용한 선박대기비용 절감 편익 산정 연구	조아현
06	항만개발사업 정책효과 세부항목별 효과산정 방법 연구	이종필
07	해양 지속가능성 평가체계 구축 연구	최희정
08	국내 해운기업의 ESG 경영 확산 방안 연구	황진희
09	해운 경기순환 분석 및 예측 연구	황수진
10	수산물 공급 안정을 위한 수입수산물 전략품목 관리 방안 연구	박혜진
11	항만산업 여성인력 확대방안 연구	이지원
12	선사공동행위의 규제 및 행동 변화에 따른 영향 분석과 정책방안 연구	류희영

기본연구 2024-12

내항상선 해양사고 경감방안 연구

인쇄 2024년 12월 29일

발행 2024년 12월 31일

발행인 김 종 덕

발행처 한국해양수산개발원

주소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

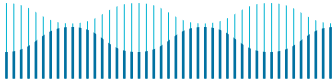
연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 크리커뮤니케이션 (02-2273-1775)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 15,000원



내항상선 해양사고 경감방안 연구

A Study on Measures to Mitigate Marine Accidents
of Coastal Vessels



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

부산광역시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

TEL. 051-797-4800

FAX. 051-797-4810



9 791168 662438

ISBN 979-11-6866-243-8 값 15,000원