

---

# 중대재해처벌법 시행에 따른 항만에서의 대응방안 연구

Development of Countermeasures at Ports Following the  
Enforcement of the Serious Accidents Punishment Act

최상균 · 김찬호 · 김가현 · 김성기 · 김기진



한국해양수산개발원  
KOREA MARITIME INSTITUTE

저자	최상균, 김찬호, 김가현, 김성기, 김기진			
내부연구진	연구책임자	최상균	한국해양수산개발원	항만연구본부 전문연구원
	공동연구원	김찬호	한국해양수산개발원	항만연구본부 연구위원
	공동연구원	김가현	한국해양수산개발원	항만연구본부 전문연구원
	공동연구원	김성기	한국해양수산개발원	항만연구본부 전문연구원
	공동연구원	김기진	한국해양수산개발원	항만연구본부 위촉연구원
<hr/>				
연구기간	2021. 5. 17. ~ 2021. 11. 16.			
<hr/>				
보고서 집필내역				
<hr/>				
연구책임자	최상균 연구총괄, 제1장, 제2장, 제3장 일부, 제4장, 제5장, 제6장 일부			
내부연구진	김찬호, 제3장 일부, 제6장			
	김가현, 제2장 일부, 제3장 일부			
	김성기, 제3장 일부, 제4장			
	김기진, 제2장			
<hr/>				
산·학·연·정 연구자문위원	이민규 부경대학교 교수 장기봉 해양수산부 사무관			

※ 순서는 산·학·연·정 순임

---

# 발간사

항만은 국가 물류의 중추로 주요한 역할을 담당하고 있다. 국내 항만은 과거부터 지속적인 노력을 통해 발전해 왔고 세계적으로 우수한 인프라로 성장하였다. 이러한 양적인 성장과 더불어 항만에서 종사하는 근로자에 대한 안전 확보의 노력이 충분하였는지에 대해서는 의문이 제기될 수 있다. 항만은 다양한 화물이 처리되고 이에 따라 여러 형태의 작업이 이루어지는 한편, 중량물, 중장비에 의한 위험이 상존하고 있다. 그 결과 다른 산업과 비교하여 근로자 안전사고의 가능성이 높은 것이 현실이다. 2021년 잇따라 발생한 항만 근로자의 안타까운 사망 사고는 근로자 안전 확보에 대한 경각심을 다시 한번 일깨워 주었다.

최근 제정된 「중대재해처벌법」과 「항만안전특별법」은 항만 근로자 안전에 대한 새로운 전환점이 될 것으로 보인다. 「중대재해처벌법」에서는 경영책임자에게 근로자 안전 확보 의무를 부과하는 한편, 「항만안전특별법」에서는 자체안전계획 수립, 항만안전 점검관 배치를 통해 항만 근로자 안전을 제고할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 신규 제정된 법률에 따라 항만 현장에서는 법률 적용에 있어 그 어느 때보다 혼란이 가중되고 있다. 항만에서 중대재해 발생 시 사업주 또는 경영책임자의 형사 처벌 가능성이 높아졌다. 미비한 안전시설이 없는지 확인하고 이를 정비하기 위한 추가적인 재원을 마련하는 등 본격적인 법률 시행에 앞서 분주한 시점이라 할 수 있다.

이러한 실정을 배경으로 본 연구는 신규 법률 제정과 함께 도입되는 여러 대책에 대해 항만 근로자의 안전을 확보하기 위한 제도적 보완에 대해 연구를 진행하였다. 그간 항만에서 발생한 사고 현황을 검토하였고, 항만 하역 단계별 안전 위해 요소를 제시하였다. 그리고 안전 관련 신규 법률의 주요 내용을 살펴보고, 이와 관련해 시행되는 대책을 설명하였다. 이를 바탕으로 본 연구는 현재까지 발생한 항만 안전사고의 문제점을 도출하는 한편, 새롭게 시행되는 대책이 이를 해소할 수 있는 대안이 될 수 있을지 가능성을 진단하였다. 나아가 신규 법률 및 이에 따른 대책이 안정적으로 정착하고 안전한 항만 환경을 조성하는 데 필요한 제언을 제시하였다.

본 연구는 신규 법률 시행에 앞서 수행된 연구로 제한적으로 활용될 수밖에 없는 한계가 있지만 작금의 안전한 항만 구축 필요성이 제기되는 시점을 고려할 때, 항만

---

참여자의 항만 안전의식 강화에 기여할 수 있다는 점에서 의의가 있을 것으로 기대된다. 본 연구를 수행한 최상균 전문연구원과 함께 연구진으로 참여한 김찬호 연구위원, 김가현 전문연구원, 김성기 전문연구원, 김기진 연구원의 노고에 감사드린다. 더불어 자문을 통해 연구의 완성도를 높여 주신 부경대학교 이민규 교수, 해양수산부 장기봉 사무관께도 깊은 감사를 드린다. 또한, 본 연구의 심사와 감리를 맡아 적절한 방향 제시와 조언을 아끼지 않으신 우리 원의 최상희 항만연구본부장에게도 깊은 사의를 표한다. 마지막으로 본 연구의 내용은 전적으로 연구진의 견해로 본원의 공식적인 견해가 아님을 밝혀 둔다.

2022년 1월  
한국해양수산개발원  
원장 김 종 덕

---

# 목차

정책제안 \_ i

요약 \_ iii

Executive Summary \_ xi

<b>01</b>	<b>서론 _1</b>	
	제1절 연구 배경 및 목적	1
	1. 연구의 배경	1
	2. 연구의 목적	4
	제2절 연구 범위 및 방법	5
	1. 연구의 범위 및 주요 내용	5
	2. 연구의 방법	7
	제3절 선행연구 및 연구의 차별성	9
<b>02</b>	<b>산업 및 항만안전 관련 법률 제정 현황_17</b>	
	제1절 「중대재해처벌법」 제정 현황	17
	1. 「중대재해처벌법」의 주요 내용	17
	2. 기존 법제도와 「중대재해처벌법」 비교	21
	제2절 「항만안전특별법」 제정 현황	25
	1. 「항만안전특별법」의 주요 내용	26
<b>03</b>	<b>항만작업 프로세스 및 위험 요인 _29</b>	
	제1절 항만에서의 주요 업무 및 프로세스	29
	1. 비컨테이너 하역 프로세스	30
	2. 컨테이너 하역 프로세스	35

제2절 항만 하역 프로세스별 위험 요인	39
1. 선내 및 선측 작업	40
2. 야드 등 하역 현장	41
3. 창고 등 입출고 작업	42
제3절 소결 및 시사점	43

## 04 항만 안전사고 현황 및 문제점\_49

제1절 항만 안전사고 현황	49
1. 항만 안전사고 동향	50
2. 항만 사망 사고 사례	53
3. 사례 연구	56
제2절 항만 안전사고 발생의 문제점	66
1. 안전사고 발생 원인에 대한 이론적 고찰	66
2. 안전사고 발생 원인에 대한 문제점	71
3. 경제적 손실액	77
제3절 소결 및 시사점	80

## 05 신규 법률 제정에 따른 대책 현황\_83

제1절 항만 안전사고 발생 원인별 대책	83
1. 안전의식 제고 차원의 교육 확대	83
2. 규정에 적합한 안전시설 마련	84
3. 통합안전관리체계 구축	86
제2절 항만 참여 주체별 대책	88
1. 항만 운영사(하역사업자)	89
2. 정부, 항만당국(PA, 해수청)	91
제3절 소결 및 시사점	92

---

## 06

### 결론 및 정책제언\_97

제1절 요약 및 결론	97
제2절 정책제언 및 향후 연구	100
1. 항만 안전 관련 재정적 지원 방안 강구	101
2. 근로자 안전 분석(모니터링) 시스템 개발 검토	103
3. 항만서비스 계약 일원화의 구체적 시행 방안 마련	107
4. 항만 안전사고 통계 집계, 분석 체계 강화	108
5. 항만안전점검관 제도 실효성 확보	109
6. 향후 연구	110

### 참고문헌\_113

---

## 표 목차

〈표 1-1〉 주요 선행연구 검토 .....	14
〈표 2-1〉 중대재해의 정의 .....	19
〈표 2-2〉 「산업안전보건법」, 「중대재해처벌법」 비교 .....	22
〈표 2-3〉 3개국 관련 법령 주요 내용 비교 .....	25
〈표 3-1〉 항만 화물 특성별 부두 구분 .....	30
〈표 3-2〉 항만 하역 작업의 주요 위험 요인 .....	43
〈표 3-3〉 부두 종류별 근로자 안전 위해 요소(실태조사) .....	46
〈표 4-1〉 항만사업장 재해 현황 .....	50
〈표 4-2〉 발생 형태별 재해 현황 .....	51
〈표 4-3〉 기인물별 재해 현황 .....	52
〈표 4-4〉 근속기간별 재해 현황 .....	52
〈표 4-5〉 발생 형태별 사망자 현황 .....	53
〈표 4-6〉 근속기간별 사망자 현황 .....	53
〈표 4-7〉 사업주와 경영책임자 등의 안전 및 보건 확보 의무 .....	57
〈표 4-8〉 최근 9년(2011~2019년)의 사망 사고 사례 .....	62
〈표 4-9〉 각 이론별 안전사고 발생 원인 .....	73
〈표 4-10〉 하인리히 방식의 직접비용 및 간접비용 .....	78
〈표 4-11〉 항만 산업재해에 따른 경제적 손실액(2011~2018년) .....	80
〈표 5-1〉 부산항 항만 관련 업종별 매출액 현황(2020년) .....	86
〈표 5-2〉 「중대재해처벌법」 시행에 따른 운행사(하역사업자)의 의무 .....	90
〈표 6-1〉 부산항 항만 안전 관련 장비 수요 현황(예) .....	101



---

## 그림 목차

〈그림 1-1〉 연구의 배경 및 목적 .....	5
〈그림 1-2〉 연구의 추진 체계 .....	8
〈그림 3-1〉 항만 하역 단계별 작업 도식도(일반화물) .....	32
〈그림 3-2〉 건화물 하역 프로세스(연속식 하역기) .....	33
〈그림 3-3〉 건화물 하역 프로세스(철재) .....	33
〈그림 3-4〉 액체화물 하역 프로세스 .....	34
〈그림 3-5〉 자동차 하역 프로세스 .....	35
〈그림 3-6〉 항만 하역 단계별 작업 도식도(컨테이너) .....	36
〈그림 3-7〉 컨테이너 터미널 구역별 작업별 참여 근로자 .....	38
〈그림 3-8〉 하역 프로세스 .....	39
〈그림 4-1〉 사망 사고 기인물별 사고 유형 및 사고 원인 .....	61
〈그림 4-2〉 항만 산업재해에 따른 경제적 손실액 추이 .....	79
〈그림 5-1〉 하역사업장 근로계약 형태 .....	87
〈그림 6-1〉 항만 안전사고의 원인에 따른 문제점, 대책 및 제언 .....	100
〈그림 6-2〉 UWB 재해안전관리 시스템 구조(예) .....	105
〈그림 6-3〉 메인 대시보드 모식도(예) .....	106
〈그림 6-4〉 UWB 재해안전관리 시스템 세부 기능(예) .....	107
〈그림 6-5〉 항만 안전사고 모니터링 체계(안) .....	109



---

# 정책제안

## ■ 분석 내용 및 방법

1. 항만 안전사고 관련 국내 외 연구자료 및 정책 자료를 기반으로 안전사고 사례 조사 및 위험요소 도출
2. 관계기관 및 전문가 인터뷰를 통한 신규법률 시행에 따른 대책 및 문제점 검토
3. 항만 안전 사고의 문제점 해소 및 근로자 안전 확보 차원의 정책적 지원 방안 제시

## ■ 정책제안

1. 항만 필수 안전시설 도입 시 소요되는 비용 지원 및 항만 안전관리료 등 재정적 지원 방안 마련
2. 항만 장비 및 인력 간 상호 연계성 강화를 통한 사고 방지 차원의 근로자 안전 분석(모니터링) 시스템 개발 검토
3. 하역사업자가 항만에서 제공하는 모든 서비스에 대해 관리·감독이 가능하도록 하는 항만 서비스 계약 일원화의 구체적 시행 방안 마련

- 
4. 항만 안전사고 통계 집계, 분석 체계 강화
  5. 항만 특성 및 위험도를 고려한 인력 배치를 통해 항만안전점검관 제도  
실효성 확보

# 요약

## 1. 연구의 목적

- 본 연구는 항만에서의 근로자 안전 확보를 위한 정책적 지원 방안을 제시하는 것을 목적으로 함
  - 이를 위해 국내 항만의 하역 프로세스를 단계별로 분석해 단계별 위험 요인을 확인하며, 항만에서 발생한 안전사고에 대한 자료를 분석해 사고 유형별·기인물별 특성을 파악함
  - 지속적으로 발생하는 항만 안전사고의 원인과 문제점을 제시함
- 또한 「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」 시행에 따라 추진되는 대책이 항만 안전사고 문제점을 해소하는 대책이 될 수 있는지 가능성을 진단함
  - 이를 위해 신규 법률 시행에 따라 항만에 요구되는 사항 및 항만 참여자들의 인식, 대응 현황을 살펴보고 시사점을 도출하는 한편, 항만 안전 관련 제도의 안정적인 정착과 궁극적으로 항만 근로자의 안전을 세계적인 수준으로 향상시키는 데 필요한 정책적 지원 방안을 제시함

---

## 2. 연구의 방법 및 특징

### 1) 연구의 방법

- 항만 안전사고 사례 연구 및 문헌 연구
  - 항만 분야에서 기존에 있었던 안전사고 사례를 분석하고, 분석 내용 및 문헌 자료를 기반으로 안전 위해 요인과 사고 원인, 문제점 등을 제시함
- 「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」 주요 내용 검토, 전문가 인터뷰를 통한 시사점 도출
  - 신규 법률 시행에 따라 각 법률의 주요 내용과 이에 따른 대응 현황을 분석함
  - 정부 부처 협의회 및 항만 부문 민간기업 관계자 인터뷰를 통해 항만 안전과 관련해 추진 중인 대책 및 현장의 한계점 등을 검토함
  - 이를 종합해, 본 연구에서 제안하고자 하는 정책적 지원 방안을 도출함

### 2) 연구의 특징

- 본 연구에서는 신규 법률 시행에 대비해 추진 중인 대책과 선제적 대응방안을 제시함
  - 「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」은 2022년 시행 예정으로 본격적인 시행 이전에 항만산업 측면에서 영향을 받을 수 있는 사안에 대해 조사·분석함
  - 신규 법률 시행에 따라 발생할 수 있는 문제점을 분석하고 이에 대응할 수 있는 정책적 지원 방안을 마련한다는 점에서 기존 연구와 차별성이 있음

- 선행연구에서는 사고를 유발하는 요인을 분석하고 이에 대한 통계분석을 수행함
- 본 연구에서는 항만에서 발생하는 사고의 유형을 분류하고 이에 따라 통계 자료를 분석하여 이를 토대로 안전 강화를 위한 정책적 시사점을 도출하는데 의의가 있음

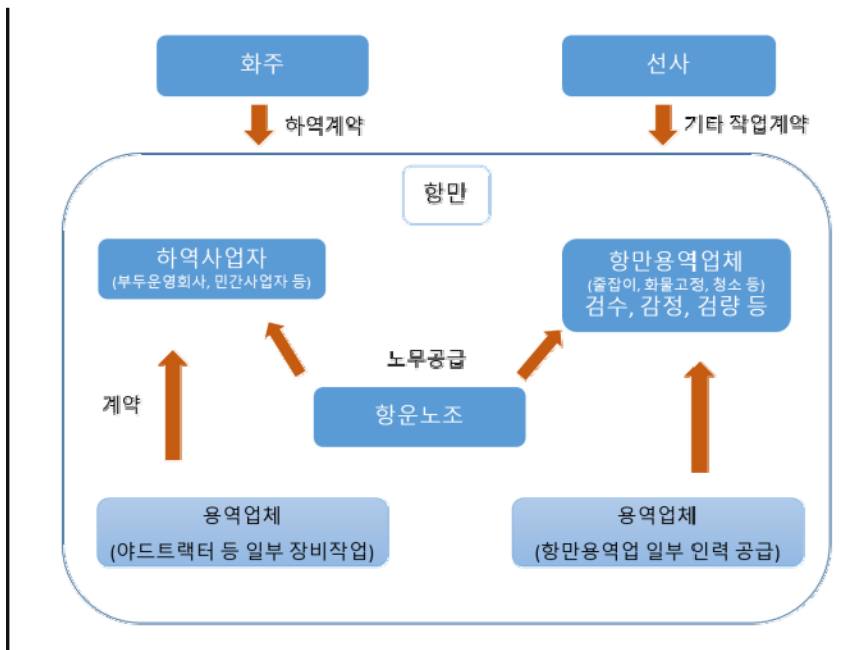
### 3. 연구 결과

#### 1) 연구 결과 요약

- 항만 하역 프로세스 및 현재까지 발생한 안전 사고를 검토하여 항만에서의 재해 발생 원인 및 문제점을 세 가지로 구분함
- 첫째, 인적(근로자) 요인으로 국내 항만 작업 문화 중 선박 스케줄을 우선 시하는 특성 및 이에 따른 무리한 작업, 그리고 근로자의 안전의식 부재를 원인으로 제시함
- 둘째, 기술적(환경적) 요인은 하역장비의 안전장치 미비 또는 노후 장비 사용으로, 방호울 등의 안전장치 미비와 손상된 로프, 슬링벨트 사용 등이 이에 해당함
- 셋째, 관리·감독상의 요인으로 항만에 출입하고 작업하는 모든 근로자에 대해 통합적으로 관리할 수 있는 체계의 부재를 제시함
- 앞서 도출한 문제점 및 원인에 대해 신규 법률 적용에 따라 추진 중인 대책을 검토함
- 먼저, 근로자의 안전의식 제고 차원의 교육 확대 및 강화로 항만에서 이루어지는 모든 위험한 작업(컨테이너·화물 고박 및 해체 등)에 대해 안전교육을 의무화하도록 관련 규칙을 정비 중이며, 항만에 출입하는 모든 인원에 대해 관련 교육을 실시할 계획임

- 규정에 부합하는 안전시설 도입을 위해 현재 미비된 시설에 대한 모니터링을 하는 한편, 필수 안전시설 도입과 관련해 2022년부터 국비를 통해 지원할 계획임
- 항만 근로자의 안전에 대한 책임 주체의 모호성을 해소하기 위해 정부는 선사 중심의 계약구조에서 벗어나 하역사가 선사, 항만 연관 산업 업체와 일괄 계약하는 방안을 추진함

〈요약 그림〉 하역사업장 근로계약 형태



## 2) 정책 대안 제시 내용 및 정책화 활동

- 각 항만 참여 주체별로 추진되고 있는 대책과 함께 제도의 안정적인 정착 및 안전 항만 구축에 요구되는 정책적 지원 사항을 제시함



### ■ 항만 안전 관련 재정적 지원 방안을 강구함

- 정부는 2022년부터 항만에 필수적인 안전시설을 도입하는 데 소요되는 비용에 대해 국비를 통해 50%를 단계적으로 지원할 방침임
- 하지만 본 연구에서 조사한 바에 따르면, 필수시설 도입에 높은 수준의 비용이 발생할 것으로 전망되며, 항만을 이용하는 선사, 화주도 일부 부담을 할 수 있는 항만 안전관리료 제도에 대한 논의가 필요함
- 더불어 안전관리료 제도 도입 등의 필요성을 뒷받침하는 데 소요되는 비용 산정 및 이에 따른 효과 분석 역시 필요함

### ■ 근로자 안전 분석(모니터링) 시스템 개발 검토

- 항만 분야 안전 사항을 분석·예측하고 결과를 안전관리에 활용하기 위한 안전 분석 시스템의 개발이 우선적으로 필요함
- 항만 안전 분석 시스템은 항만 사고를 데이터베이스(DB)로 구축하고 실시간 사고 위험 분석 알고리즘을 개발해 사고 위험 유형별 주요 원인 분석, 유형별 사고 대책 수립 모형 제안, 종합적인 안전 진단과 대응 계획 구체화의 기반이 될 것임
- 이를 기반으로 항만 근로자 안전과 관련하여 초광대역무선기술(UWB: Ultra Wide Band)을 활용한 모니터링 시스템을 고려할 수 있음. 이를 통해 관리·감독자의 운영 관리의 효율성을 제고하고 위험 상황 발생에 따른 즉각적인 대응 능력을 강화할 것으로 기대됨

### ■ 항만 안전사고 통계 집계, 분석 체계 강화

- 항만 작업의 특성을 고려한 안전사고 예방 방안 수립이 필요함. 해양수산부 또는 항만당국 주도로 항만 안전사고 관련 통계를 집계할 필요가 있음
- 이를 위해 항만안전점검관 및 항만안전협의체를 활용하는 방안을 고려할 수 있음. 항만안전점검관은 항만 안전사고에 대해 수시 모니터링을 하고, 이를 통해 수집된 자료를 데이터베이스화하며, 안전사고 사례 및 개선점은

---

항만안전협의체를 통해 전파함

- 항만안전점검관 제도 실효성 확보
  - 항만안전점검관은 항만 물동량을 기준으로 상대적으로 수요가 높은 지방청에 좀 더 많은 인원이 배치될 것으로 예상됨
  - 고도화된 하역장비를 사용하는 부두에 비해 상대적으로 재래식 하역장비를 사용하는 곳은 사고 위험도가 높기에 이에 합당한 항만안전점검관 배치가 필요함

### 3) 정책적 기여 등 기대효과

- 항만에서 지속적으로 발생하고 있는 안전사고 예방 활동을 지원할 수 있는 정책적 지원 방향을 제시함
  - 신규 법률 시행에 따라 각 항만 참여자들은 다양한 대책 및 대응방안을 수립, 추진 중임
  - 그럼에도 불구하고 일부 미비한 사항 및 이를 보완할 수 있는 정책적 대안 마련의 기초자료로 활용될 것으로 기대함
- 후속 연구 방향을 제시, 향후 항만의 안전 관련 연구 활성화를 기대함
  - 항만 근로자 안전을 근본적으로 개선하는 정책 수립을 위해서는 항만 사고 및 산업재해를 유발하는 주요 유해·위험 요인 도출이 선행되어야 함
  - 본 연구에서도 주요 위험 요소를 제시하였지만 자료의 한계 등으로 인해 정성적인 분석 결과를 제시하는 데 그침
  - 해외 및 타 산업에서는 다중의사결정분석, 시계열 및 패널 자료를 이용한 계량 분석 등을 활용하여 재해의 결정 요인(determinants)을 분석한 연구가 이루어짐

- 항만서비스업의 특성과 복잡성이 심화되고 있는 항만 작업 환경을 고려하여 사회·경제적 정량 자료를 활용한 분석을 시행하고, 산업재해 결정 요인을 파악하는 향후 연구를 제시함



---

# EXECUTIVE SUMMARY

## 1. Purpose

- This study aims to suggest policy support measures to secure the safety of workers at ports.
- To achieve this purpose, this study analyzed the cargo loading and unloading process at Korean ports by phase, verifying specific risk factors per each phase. After analyzing the data on safety accidents that have occurred in ports, this study identified characteristics by type as well as the root cause of accidents.
- Causes and problems were presented with regards to safety accidents that have continued to occur at ports.
- Furthermore, this study was constructed to examine the possibility of a number of countermeasures that will ensue following the enforcement of the Serious Accidents Punishment Act and the Port Safety Special Act in addressing problems of port safety accidents.

- 
- For this purpose, this study delved into requirements at ports due to the implementation of new laws, awareness of participants surrounding ports as well as the status of responding to changes, while extracting implications. In addition, policy support measures were presented to contribute to the stable settlement of port safety-related systems as well as to boost the safety of port workers to a world-class level.

## **2. Methodology and Features**

### **1) Methodology**

- Case analysis and literature review of port safety accidents
  - After analyzing cases of safety accidents that have occurred in ports, this study presented safety undermining factors, causes and problems of accidents based on the results of the analysis and literature.
- Reviewing major contents of the Serious Accidents Punishment Act and the Port Safety Special Act and drawing implications through interviews with experts
  - Following the enactment, major contents of new laws as well as ensuing response status were analyzed.
  - Based on interviews with interested parties in port-related private companies as well as consultative meeting of governmental departments, this study reviewed port safety-related measures and limitations in the fields.

- After summarizing these results, policy support measures were extracted.

## **2) Features**

- In preparation for the enactment of new laws, this study presented currently implementing measures and preemptive countermeasures.
- With the Serious Accidents Punishment Act and the Port Safety Special Act to be enacted in 2022, matters potentially under the influence from the perspective of the port industry were investigated and analyzed before its full-fledged implementation.
- This study differentiates itself from preceding studies in that it analyzed potential problems following the enactment of new laws while devising policy support measures.
- Preceding studies have primarily focused on analyzing causes that lead to accidents, carrying out statistical analysis.
- This study bears its significance as it classified the types of accidents that occur at ports, analyzing their statistical data. Based on these analyses, policy implications were extracted to strengthen the safety at ports.

---

### 3. Results

#### 1) Summary

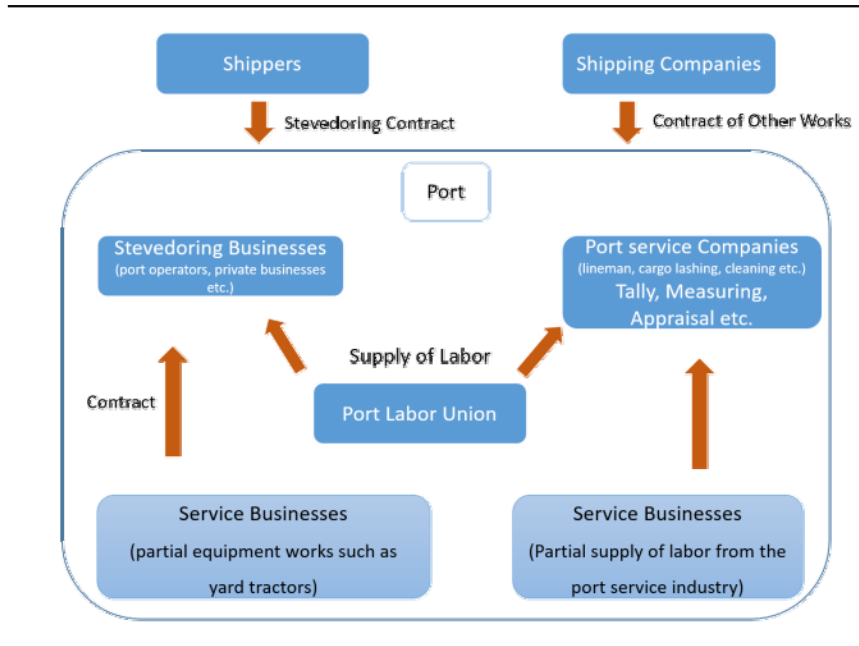
- After reviewing the loading and unloading process as well as safety accidents that have occurred at ports, this study classified the causes and problems of port accidents into three factors.
- The first factor is human (workers) elements, represented with the port culture of Korea that prioritize the schedule of ships and excessive workload that ensues as well as workers' lack of safety awareness.
- Secondly, this study presents technical (environmental) factors that include the lack of safety devices installed in unloading equipment, insufficient installation of safety devices such as preventive fences due to the use of aged equipment and the use of damaged ropes and sling belts.
- The third factor pointed out by this study is management and supervision, meaning the absence of a comprehensive management system that oversees all workers who enter in and out of and work at ports.
- With regards to the problems and causes extracted earlier, this study reviewed countermeasures currently underway following the application of new laws.
- Above all, relevant measures are revised to expand and strengthen the education so as to allow them to be mandatory



to all dangerous works (such as lashing of containers and cargoes etc.) for promoting the safety awareness of port workers. In addition, these education programs will be provided to all individuals entering and exiting ports.

- While currently insufficient facilities are monitored for the introduction of safety facilities that meet regulations, necessary safety facilities will be installed from 2022 at the expense of the government.
- To address the ambiguity of the principal agent of responsibility surrounding the safety of port workers, the government is shifting away from shipping companies-centered contract structures and moving towards a package contract between stevedores and shipping companies as well as port-related companies.

〈Summary Picture〉 Diagram of employment contract at stevedoring workplaces



## 2) Policy suggestions and policy-making activities

- Along with measures carried out by principal participants at ports, this study presents policy support measures required for the stable settlement of systems and the establishment of safe ports.
- Devising financial support measures relevant to port safety
  - Starting from 2022, the Korean government plans to subsidize 50% of the cost required for introducing necessary safety facilities at ports in phase.

- However, the analysis conducted by this study found that installation of necessary safety facilities is expected to incur high costs, calling for the need for discussion on adopting the port safety management charge, which is to partially share the burden with port users including shipping companies and shippers.
- In order to back up the necessity to introduce the port safety management charge, it is necessary to calculate the total cost, while conducting its impact analysis.
- **Reviewing the development of an employee safety analysis (monitoring) system**
  - A safety analysis system should be developed on the preferential basis with an aim to analyze and forecast issues related to port safety and utilize the result to safety management.
  - The port safety analysis system is the foundation for materializing a comprehensive plan for safety diagnosis and response by building a database of port accidents. Through the development of algorithms for analyzing real-time accident risks, the system is able to analyze major causes by type of accident risks, establishing accident handling models by type of accidents.
  - Based on this system, it is necessary to consider installing a monitoring system with regards to port workers' safety utilizing ultra-wideband (UWB) technology. These systems will promote the effectiveness of operational management carried out by supervisors and strengthen the capability of immediately

---

responding against risky situations.

- **Collecting statistics related to port safety accidents and enhancing the analysis system**
  - It is necessary to establish preventive measures to avoid safety accidents taking characteristics of port-related works into account. In addition, the Ministry of Oceans and Fisheries or port authorities should take a leading role in collecting statistics related to port safety accidents.
  - To achieve this, measures for utilizing port safety inspectors and a port safety consultative body should be considered. Port safety inspectors carry out monitoring of port safety accidents on a frequent basis and build a data base with the data collected. In addition, cases and improvement measures should be distributed via the port safety consultative body.
- **Securing the effectiveness of port safety inspector system**
  - A higher number of port safety inspectors will be dispatched to local port authorities possessing a relatively higher demand with port traffic volumes as criteria.
  - The risk of accidents is higher when ports utilize conventional unloading equipment compared to those equipped with advanced unloading equipment. Hence, port safety inspectors should be dispatched accordingly.

### **3) Expected benefits including policy contribution**

- This study presents a direction for policy support measures

capable of aiding preventive activities against safety accidents that have continued to occur at ports.

- Following the enactment of new laws, participants at ports are establishing and implementing a variety of measures and countermeasures.
- This study can be utilized as basic data for establishing policy measures for identifying and complementing insufficient areas.
- The direction of follow-up studies presented by this study will invigorate further studies related to port safety.
- For establishing policies that can fundamentally improve the safety of port workers, it is important to extract major harmful and risk factors first that cause port accidents and industrial accidents.
- While presenting major risk factors, this study ends up only suggesting the result of qualitative analysis due to limitations of data and so on.
- Foreign countries and other industries have conducted the analysis of determinants that led to disasters by utilizing quantitative analysis based on Multiple Criteria Decision analysis, time-series and panel data.
- Considering characteristics of the port service industry as well as an increasingly complex working environment surrounding ports, this study suggests following-up studies that analyze social and economic quantitative data, identifying determinants of industrial disasters.



# 01

## 서론

### 제1절 연구 배경 및 목적

---

#### 1. 연구의 배경

항만은 해양 및 내륙 운송의 중계 지점으로 화물의 양하·적하 및 보관, 선박의 입항·출항 등 다양한 작업이 복합적으로 이루어지는 종합 물류의 장소로 정의할 수 있다. 지금까지 항만은 다양한 환경 변화에 따라 역할 및 관련한 작업이 변모되어 왔고, 인구의 증가, 산업의 발전, 전문화된 항만 개발 등이 발전을 촉진시켜 왔다.<sup>1)</sup> 국내 항만 역시 이 같은 흐름에 발맞춰 양적으로 많은 성장을 이룩하였다. 국내 주요 항만인 부산항은 2020년 기준 컨테이너 물동량 약 2,200만 TEU를 처리해 세계 7위의 규모로 성장하였다.

하지만 국내 항만의 양적인 성장과 함께 질적인 성장, 특히 항만 근로자의 안전에서 세계적인 수준으로 평가하는 데는 의문을 제기할 수 있다. 항만 하역업을 기준으로 사고 재해율<sup>2)</sup>은 2018년 0.61% → 2019년 0.66%

---

1) 김춘선 외(2013), p. 33.

2) 재해율(%): 근로자 수 100명당 발생하는 재해자 수의 비율

---

→ 2020년 0.68%<sup>3)</sup>로 소폭 증가하는 추세를 보이고 있다. 국내 전 산업 평균 사고재해율이 2018년 0.48% → 2019년 0.50% → 2020년 0.49%인 것을 감안하면 항만 안전에서 지속적인 관심과 개선 노력이 필요한 시점으로 생각된다.

산업 전 분야의 안전에서 우리나라는 지속적으로 많은 노력을 기울여 왔다. 1991년 국제노동기구(ILO: International Labour Organization)에 가입한 후 ILO 협약 비준 및 국내 산업안전보건, 산재보험 기준을 포함해 노동 기준의 국제화를 위해 노력하였다. 이 같은 노력과 함께 2008년에는 안전보건대표자회의(Safety and Health Summit)에서 세계 안전보건 전문기관 대표가 참여하는 「산업안전보건 서울선언서」를 채택하는 등 산업안전 선진화에 앞장서고 있다.<sup>4)</sup> 하지만 항만은 상대적으로 높은 산업재해율과 2021년 연이어 발생한 사망 사고를 감안하면 안전 부문에서 후진국 수준에 머물러 있다고 볼 수 있다.

국내와 비교하여 해외 선진 항만 국가는 항만하역안전규정을 별도로 마련해 운영하고 있다. ILO에서는 항만 하역 및 선원에 대한 협약과 하역안전보건규정을 별도로 제정하고 있다. 일본은 노동안전위생법, 항만 하역 작업 안전규칙, 노동안전위생법 안전 기준 및 항만 화물 운송 사업 노동재해 방지규정을 운영하고 있다. 미국, 캐나다 역시 항만 하역 작업 안전규칙, 재해방지 세부 규정 등으로 항만 하역 작업 안전 향상에 노력하고 있다. 반면에 국내에서는 「산업안전보건법」에 의해 항만 하역 안전에 대한 부분은 사용자의 자율로 규정하며, 이에 따라 항만별, 운영사별 안전관리에 편차가 있는 것이 현실이다.<sup>5)</sup>

---

3) 관계부처합동(2021), p. 1.

4) 김우선 외(2012), p. 1.

5) 위의 책, p. 3.



항만은 국가 물류의 중심축으로 중요한 역할을 담당하고 있지만 항만에서 종사하는 근로자의 안전은 앞서 언급한 것과 같이 사각지대로 인식된다. 수출입 화물의 90% 이상을 처리하는 항만의 중요도를 고려할 때, 항만에서 발생하는 안전사고로 인한 작업 중단, 생산성 저하 및 이에 따른 국가 이미지 하락 등은 국가적으로 큰 손실을 야기할 수 있다. 이 같은 항만 근로자 안전의 열악한 상황에 대한 원인은 다양하지만 정부 차원의 관련 조직 및 정책의 부족함이 주요 원인으로 지적된다. 현재 항만 안전사고와 관련하여 예방활동 및 사고 처리에 대해서는 고용노동부의 근로감독관이 담당하며, 해양수산부, 지방해양항만청 등에는 안전 담당자가 전무한 실정<sup>6)</sup>이다.

다만, 2021년 제정된 「항만안전특별법」에서 지방해양항만청별로 항만안전점검관을 통해 항만 안전을 확보하는 한편, 각 항만 운영사별로 근로자 안전 매뉴얼을 구축하는 등의 내용을 포함해 2022년 본격적인 시행을 앞두고 있어, 항만 안전의 가시적인 성장의 밑거름이 될 것으로 기대된다. 더불어 2021년 1월 공포된 「중대재해처벌 등에 관한 법률」(약칭: 중대재해처벌법)은 사업주 및 경영책임자(법인 등)에게 소정의 안전보건 확보 의무를 부과하는 한편, 의무에 위반하여 소정의 중대재해가 발생하면 사업주 및 경영책임자를 형사 처벌하는 것을 골자로 하여 2022년 시행될 예정이다.<sup>7)</sup> 상대적으로 높은 항만 사고 재해율 및 최근 연이어 발생한 항만에서의 사망 사고는 항만 안전에 대한 관심 및 중요성을 인식하는 계기가 되었으며, 이와 관련하여 제정된 「항만안전특별법」과 전 산업의 안전을 아우르는 「중대재해처벌법」은 항만 근로자의 안전을 제고할 수 있는 기반으로 작용할 것으로 기대된다.

6) 인천, 부산, 울산 등의 항만공사에서는 재난안전실을 조직, 운영한다.

7) 부칙 제1조에서는 '이 법 시행 당시 개인사업자 또는 상시근로자가 50명 미만인 사업 또는 사업장(건설업의 경우에는 공사금액 50억 원 미만의 공사)에 대해서는 공포 후 3년이 경과한 날부터 시행한다'고 규정하고 있다.

---

## 2. 연구의 목적

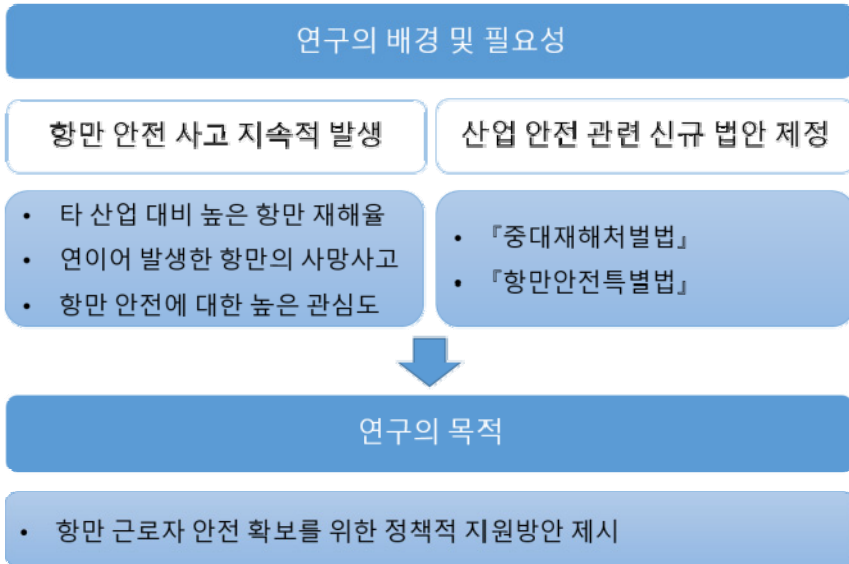
본 연구는 항만 근로자의 안전과 관련하여 항만에서의 안전사고 사례를 살펴보고 이에 대한 문제점을 제시하며, 산업 및 항만 안전과 관련하여 시행이 예정된 「중대재해처벌법」과 「항만안전특별법」의 주요 내용, 나아가 항만 근로자 안전 확보를 위한 정책적 지원 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다.

첫째, 전체 산업 안전 강화 차원으로 제정된 「중대재해처벌법」의 주요 내용 및 동법 시행령(안)을 분석하여 검토하는 한편, 항만 안전 제고를 위해 제정되어 시행될 예정된 「항만안전특별법」에 대해서도 함께 검토, 분석한다.

둘째, 최근까지 항만에서 발생한 안전사고에 대한 자료를 심층 분석하여 사고 유형별, 기인물별 특성을 파악해 지속적으로 항만 안전사고가 발생하는 원인과 이에 대한 문제점을 제시하고자 한다.

셋째, 항만 및 산업 안전과 관련하여 제정된 법률에 따라 항만에 요구되는 사항과 이에 대한 항만 참여자들의 인식, 대응 현황을 살펴본다. 더불어 이를 종합하여 시사점을 도출하는 한편, 항만 안전 관련 제도의 안정적인 정착과 궁극적으로 항만 근로자의 안전을 세계적인 수준으로 향상시키는 데 필요한 정책적 지원 방안에 대해 고찰한다.

〈그림 1-1〉 연구의 배경 및 목적



자료: 저자 작성

## 제2절 연구 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위 및 주요 내용

본 연구는 항만 근로자의 안전 확보와 관련하여 현재까지 항만에서 발생한 안전사고, 재해 등의 사고 사례를 분석하고 문제점을 제시하며, 나아가 최근 제정된 안전 관련 법률에 대한 주요 내용 및 이에 대한 항만에서의 대응 현황을 검토, 분석한다. 이를 통해 근로자 안전을 확보할 수 있는 항만 환경 조성을 위해 정책적 지원 방안을 제시하는 것을 본 연구의 주요

---

목적으로 설정하였다. 이를 달성하기 위한 연구의 내용적 범위는 다음과 같다.

제1장에서는 본 연구의 배경 및 목적, 연구의 범위, 내용을 제시하고 항만 근로자 안전 및 산업재해 관련 선행연구를 검토하여 기존 연구와 본 연구의 차별점을 제시한다.

제2장에서는 국내 전 산업 사업장의 안전을 확보하는 차원에서 제정된 「중대재해처벌법」의 주요 내용과 의의를 살펴본다. 또한, 재해 발생 시 사업주와 경영책임자를 처벌하는 해당 법률과 관련해 해외의 유사 제도에 대해 검토한다. 더불어 항만 근로자의 안전을 위해 제정된 「항만안전특별법」의 주요 내용과 특징을 파악하고, 이와 관련해 세부적으로 항만에서 향후 취해야 하는 대책 등을 살펴본다.

제3장에서는 항만 하역 업무의 주요 프로세스를 살펴보는 한편, 항만의 하역 단계와 화물 종류에 따른 위험 요소를 도출한다.

제4장에서는 항만 하역 업무에서 발생한 안전사고 사례 및 관련 통계를 기반으로 재해율과 사망 사고 만인율<sup>8)</sup> 등을 제시한다. 또한, 지속적으로 사고가 발생하는 데 따른 문제점을 제시한다.

제5장에서는 항만 안전 관련한 신규 법률에 대해 현재 항만에서의 대응 현황을 검토하는 한편, 관계자 인터뷰 결과를 통해 신규 법률 시행 시 발생할 수 있는 현장에서의 애로 사항 및 제도적 미비점을 도출한다.

마지막으로 제6장에서는 제5장에서 제시한 신규 법률에 대한 대응 현황 및 제도적 미비점을 토대로 향후 항만 안전 관련 정책의 안정적 도입과 실행력을 높일 수 있는 방안에 대해 정책제언을 한다.

---

8) 사망 만인율: 사망자 수의 1만 배를 해당 산업 전체 근로자 수로 나눈 값으로 해당 산업에 종사하는 근로자 중 산업재해로 사망한 근로자 비율을 파악할 때 사용하는 지표

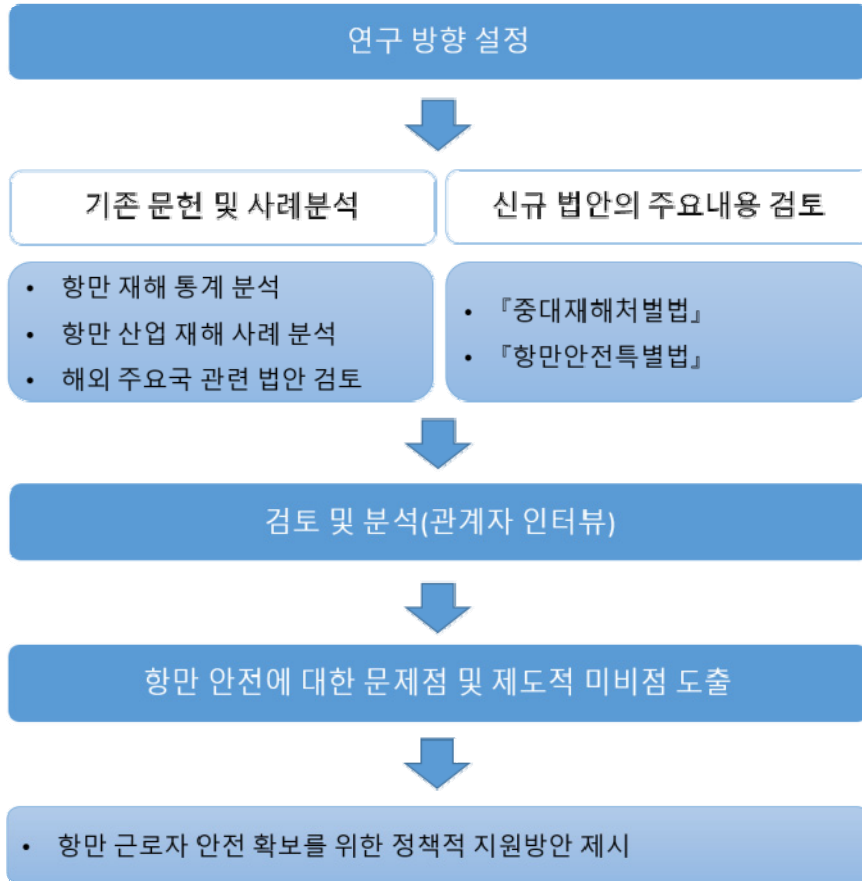
## 2. 연구의 방법

본 연구는 질적 연구 방법을 준용하여 기존 문헌 조사, 전문가 및 관계자를 대상으로 한 인터뷰 추진과 더불어 「중대재해처벌법」, 「항만안전특별법」 관련 관계부처의 내부 자료 등을 검토, 분석하여 활용하였다.

먼저, 항만 근로자 안전 및 산업재해 관련 국내외 연구 자료 및 정책 자료에 대한 선행연구를 검토하였다. 이와 함께 항만 부문에서 발생한 산업재해 통계를 매년 분석한 항만물류협회의 『재해통계 및 사례집』 자료를 검토하는 한편, 최근 제정된 「항만안전특별법」과 관련하여 정부 부처에서 조사한 항만 분야 재해 사례에 대한 내부 자료를 병행하여 검토하였다. 아울러 「중대재해처벌법」과 관련하여 다양한 법무법인에서 생산한 대응방안 자료 등을 참고하였다. 또한, 신규 법률 도입에 대해 취지 및 주요 내용과 관련하여 정부 부처 등에서 생산한 정책 자료를 검토, 분석하였다.

본 연구는 항만 근로자 안전과 관련하여 새롭게 제정된 신규 법률에 대해 다루는 연구로 실제 해당 산업에서의 근로자 안전에 대한 인식 현황과 기존의 문제점에 대해 신규 법률 시행이 이를 해소할 수 있는지 여부에 대한 현장 조사가 필수적으로 요구되었다. 이에 연구진은 정부 관계기관 및 항만 부문의 민간기업 관계자 등과 인터뷰를 진행해 연구의 필요성과 목적에 대한 공감대를 형성하는 한편, 실제 현장에서 요구되는 정책적 지원 방안에 대해 자문하였다. 또한, 신규 법률과 관련한 정부 부처의 협의회에 참석해 다양한 의견을 청취하고, 연구진이 수집하는 데 어려움이 있는 다양한 자료에 대해 협조를 구하였고 본 연구에 유용한 시사점을 도출하는 데 기반으로 작용하였다고 판단된다.

〈그림 1-2〉 연구의 추진 체계



자료: 저자 작성

### 제3절 선행연구 및 연구의 차별성

본 연구와 관련하여 항만 근로자 안전 및 법제도 측면에서 선행연구는 크게 두 가지 분야에 대해 살펴보았다. 먼저, 그동안 전체 산업 및 항만 하역장 안전에 대해 문제 제기 및 제도 개선 방안을 제시한 연구를 검토하였다. 다음으로, 산업 안전 측면에서 재해 발생 시 경영, 사업책임자를 처벌하는 법률에 대해 다룬 연구를 살펴보았다. 이와 함께 최근 국내에서 제정된 「중대재해처벌법」에 대해 분석한 연구를 검토하였다.

첫째, 근로자 안전과 관련한 국내 연구에서는 산업 현장에서 안전에 대한 인적 요인에 대한 연구가 주를 이루었다. 최수일 외(2006)의 연구에서는 산업 현장에서 발생하는 재해의 원인으로 지식, 훈련 부족 및 안전한 일 처리에 대한 무지, 판단 착오, 부주의 등을 꼽았다. 윤귀용 외(2010), 고성석 외(2005)의 연구에서는 안전사고의 발생 원인을 정량적으로 분석하였으며, 이 역시 인적 요인에 대한 연구에 해당한다. 안성훈 외(2011)는 산업 안전 위해 요소에 대해 작업 환경, 작업 난이도 등의 기술적 요인과 함께 교육 및 안전의식을 고려했으며, 이관형(2014)은 특수형태 근로자 산업재해에 대해 물리적 요소 및 안전의식, 안전교육 등을 함께 검토하였다. 이상의 연구에서는 산업재해와 관련하여 물리적 요인과 함께 안전의식에 대한 중요성을 제시하였다.

산업 안전 중 세부적으로 항만 하역장 안전에 대해 다룬 연구는 다음과 같다. 먼저, 김우선 외(2012)의 연구에서는 국내 항만 하역 안전도를 선진화하기 위해 항만에서 발생한 안전사고 유형 및 발생 형태를 분석하고 현재 국내 법·제도 및 관련 조직에 대해 분석해 개선안을 제시하였다. 남영우 외(2004, 2005, 2006)는 항만 하역 안전에 대해 다양한 연구를 진행하였다. 2004년의 연구에서는 항만 하역장의 안전 위해 요소를 소음, 위험

---

물, 분진, 보호장비, 작업 도구 등의 설비적 요인과 함께 인적·관리적 요인으로 구분하였다. 2005년의 연구에서는 인천항을 대상으로 6시그마를 기반으로 DMAIC 기법을 적용해 인천항에서 발생한 하역 재해에 대해 특정하고 원인을 분석해 추후 유사 재해 발생 방지 및 예방 대책을 제시하였다. 2006년의 연구에서는 항만 안전관리 조직과 관련하여 항만 하역 재해 감소 및 예방 차원의 항만 안전관리 시스템 구축과 함께 전담부서 신설을 제안하였다.

항만 근로자 안전과 관련한 해외 연구에서는 기술 통계 분석 등 항만 사고 통계 자료를 이용하여 항만 사고의 유형과 원인을 분석한 연구와 AHP(Fuzzy Analytic Hierachy Process) 모형을 이용하여 항만 근로자 및 전문가를 대상으로 한 설문조사 자료를 분석해 사고 발생 유발 요인 간 중요도, 우선순위(priority)를 살펴본 연구로 나뉜다.

Darbra and Casal(2004)과 Lecue and Darbra(2019)의 연구에서 유형별 항만 사고의 발생 빈도는 누출(release), 화재, 폭발 순으로 높은 것으로 나타났으며, 선박과 육지 간 혹은 선박, 트럭을 포함한 화물 운송 수단 간 충돌(impact or collision), 기계적 결함, 기상 등의 외부적 요인 및 항만 운영 등과 관련된 인적 요인이 항만 사고 발생의 주요 원인인 것으로 나타났다. Fabiano *et al.*(2010)은 1980년대 이후 급격한 컨테이너화(containerization)로 인한 항만 작업 환경의 변화와 새로운 유형의 업무가 저숙련 노동자의 산업재해 가능성을 높이는 요인으로 작용하였다고 지적하였다. Gelati *et al.*(2017)은 비료, 가연성 가스 등의 화물을 운송하는 과정에서 발생하는 화학적 위험, 야외 작업 시의 기상 조건 등 물리적 위험과 조류가 옮기는 병균으로 인한 생물학적 위험 등이 항만 근로자의 호흡기 질환을 유발하는 요인으로 작용할 수 있다고 주장하였다. Budiyanto and Fernanda(2020)는 위험 평가 행렬(risk assessment matrix)과 결함 나무 분석(fault tree analysis)을 이용한 연구에서 화재, 교통사고로 인



한 사고보다 화물의 하역·적재(*loading/unloading*) 과정에서 발생하는 사고의 위험 수준이 더 높으며, 도선 과정에서의 실수, 장비 유지·보수 실패 등의 인적 요인이 하역·적재 사고의 주요 원인이라는 점을 밝혔다.<sup>9)</sup> Solmaz *et al.*(2020)은 설문조사 자료를 이용한 분석을 통하여 항만 작업장 내 안전 문화(*safety culture*)와 산업재해(*occupational accidents*) 간 음(-)의 상관관계(*correlation*)가 존재해, 안전 문화 형성 수준이 산업재해 발생의 주요한 요인으로 작용할 수 있다고 주장하였다.

Pak *et al.*(2015)은 선장들을 대상으로 한 설문조사 자료를 이용하여 우리나라 항만의 입출항 위험 요인을 분석하였다. 기상·해상 조건 등의 환경 요인, 수로 상태, 해상 교통량, 선박 크기 및 선형(*vessel type*) 등 5개 주요 지표와 각 지표별 하부 지표를 설정하였다. 분석 결과, 환경 요인, 수로 상태 등이 선박의 항만 입출항 안전에 가장 중요한 지표인 것으로 나타났으며, 각각에 대한 주요 세부 지표는 안개와 수로의 깊이인 것으로 확인되었다.

Mollaoğlu, Mahmut, Umur Bucak, and Hakan Demirel(2019)은 터키의 8개 항만 산업 보건 안전 전문가들을 대상으로 항만 내 보건 안전사고를 유발할 가능성이 높은 요인들에 대한 설문조사를 진행하였다. 분석 결과, 자기 과신(*overconfidence*), 부주의 등 근로자로부터 기인하는 요인(*labor induced*)과 의사소통 격차(*communication gap*) 등 항만 운영 부서 간 조정 부족(*coordination deficiency induced*)이 사고를 유발할 가능성이 높은 요인으로 지적되었다.

둘째, 산업 현장에서 재해가 발생했을 때 경영책임자를 처벌하는 법률에 대한 기존의 연구를 살펴보았다. 먼저, 국내의 관련 법률로는 「중대재해처벌법」을 들 수 있다. 해당 법률은 최근 제정되어, 관련 연구가 제한적이다.

9) 위험 평가 행렬은 항만 사고의 발생 빈도(*frequency*)와 심각성(*severity*)을 지수화한 뒤 곱하여 위험 지표(*risk index*)를 생성한 후 이를 행렬 형태로 나타낸 것이다. 한편, 결함 나무 분석은 유형별 사고 발생 원인을 4~5개 그룹으로 범주화한 뒤 각 원인 그룹이 사고 발생에 미치는 영향을 계산하는 분석 방법이다.

---

주로 해당 법률에 포함할 필요가 있는 사항을 제시하는 연구와 법률에 대한 평가 및 주요 쟁점 사항에 대한 연구이다. 해외의 유사한 법률로는 대표적으로 영국의 기업과실치사 및 기업살인법(Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007)을 들 수 있다. 영국의 법률과 관련해서는 법률 시행 후 시간의 경과에 따라 산업재해가 실제로 감소했는지 여부에 대한 연구가 있었으며, 국내에서는 해당 법률을 근거로 국내에도 유사한 법률이 도입되어야 한다는 취지의 연구가 있었다.

먼저, 국내의 「중대재해처벌법」과 관련해 진행된 연구 중 전형배(2020)는 영국의 「산업안전보건법」 입법례를 고려해 국내 관련 법률에서 요구되는 내용이 무엇인지 입법론의 형태로 제안하였다. 이근우(2021)는 중대재해기업처벌법률과 실제 국회 본회의를 통과한 「중대재해처벌법」을 비교하여 책임원칙 관점에서 비판적인 분석을 제시하였다. 김영국(2021)은 「중대재해처벌법」의 주요 내용을 검토, 평가하는 한편, 법적 쟁점을 제시하였으며, 산업 안전에 대한 기업 및 정부의 역할, 방향성에 대해 논하였다. 해당 연구에서는 중대재해 발생을 예방하기 위해서는 처벌 보다 안전·보건 조치를 강화하는 노력 등이 중요하다고 제안하였다.

최수영(2021)은 「중대재해처벌법」 제정과 관련하여 세부적으로 합리적인 처벌조항 마련이 필요하며, 합리적 안전 및 보건 확보 의무 마련, 기업의 안전보건체계 수립을 위해 정부 차원의 지원이 필요하다고 제안하였다. 정진우(2021)는 「중대재해처벌법」에 대해 영국의 유사 법률 사례를 들어 처벌 대상을 법인으로 한정하는 것이 다소 의미가 있을 것이라고 제시하였고, 제정된 안의 내용으로는 중대재해 감소보다 역기능이 더 클 것으로 판단하였다. 신원상(2021)은 「중대재해처벌법」 제정 내용을 소개하는 한편, 관련 이해당사자들이 안전사고를 효율적으로 예방할 수 있는 건설 현장 규모별 안전조직 협력체계와 안전사고 영향 요인에 대해 분석하였다. 가영현(2021)은 「중대재해처벌법」의 시행령이 마련되지 않은 시점에서도 개정의

필요성이 제기되는 상황에서 법률의 주요 내용을 개관하고 규정의 문제점 및 개선 방안을 제시하였다. 강영기 외(2021)는 「중대재해처벌법」에 대한 입법 경위 및 해외 사례와의 비교를 통해 대응방안을 살펴보고, 기업 경영자 측면에서 리스크를 최소화할 수 있는 방안을 검토하였다.

「중대재해처벌법」과 비교하여 해외의 유사 법률로는 대표적으로 영국의 「기업과실치사 및 기업살인법」을 들 수 있으며, 해당 법률과 관련한 연구 중 김재운(2014)은 법률의 제정 배경 및 주요 내용에 대해 평가, 검토하였으며, 형사 입법상 기업의 범죄능력을 인정하는 개편 방안의 필요성을 도출하였다. James Gobert(2008)는 법률 제정 시 처벌 범위를 법인으로 한정하는 데 대해 비판적인 견해를 피력하는 한편, 그럼에도 불구하고 해당 법률의 재해 예방 효과에 대해서는 긍정적인 입장을 제시하였다.

Victoria Roper(2018)는 기업과실치사법이 도입된 후 10년이 지난 시점에 해당 법률이 실제적인 효과가 있었는지에 대해 논하였다. 저자는 재해 발생에 따라 과거와 비교하여 상대적으로 높은 기소율과 벌금 부과에서 가시적인 성과가 있었다고 평가했다. 다만, Grenfell Tower 화재 사고<sup>10)</sup> 사례를 들어 재해 예방에 미진한 부분을 지적하였으며, 좀 더 강화된 교육 훈련 등이 필요하다고 제시하였다. Shaun O'Malley(2008)는 기업과실치사법이 의료계에 미치는 영향을 분석하였다. 그 결과, 의료 부분의 경우 기존의 보건 관련 법체계에서 재해에 대한 의무가 명시되어 있으며, 기업과실치사법에 따라 추가되는 의무는 제한적이라 평가하였다. 결과적으로 신규 법률에 대한 우려보다 기존의 보건 및 안전에 대한 의무에 집중하여야 한다는 의견을 제시하였다.

이상의 연구를 종합하면, 산업 안전 및 항만 하역장 안전과 관련해 재해

10) 2017년 6월 14일 영국 런던의 24층 아파트에서 발생한 화재 사고로, 냉장고 폭발로 시작된 화재로 인해 아파트가 전소된 사고이다. 수백 명의 사상자가 발생하였으며, 화재의 원인으로 저가의 가연성 자재 사용, 안전 설비 부족, 대피 지침 오류 등이 제기되었다.

의 원인과 이를 예방할 수 있는 제도적 방안 등에 대한 연구가 주를 이루었다. 재해의 원인은 인적·물리적 요인으로 구분할 수 있으며, 인적 요소 중 작업자의 안전에 대한 의식 및 안전교육 등이 주요 원인으로 분석되었으며, 안전사고를 예방할 수 있는 방안으로 안전 문화 확산을 위한 교육의 강화와 함께 안전관리 전담 조직 도입 등과 같은 제도적 개선 방안이 주로 제시되었다. 산업 안전 확보 차원에서 근로자의 안전 의무 미비에 따른 재해 발생 시 경영책임자를 처벌하는 법률에 대한 연구에서는 국내의 경우 최근 제정된 「중대재해처벌법」 관련 연구를 들 수 있다. 해당 법률의 제정 시기를 감안하여 법률에 포함되어야 할 내용 및 추진 경과, 해외 유사 법률과의 비교 등의 연구가 주를 이루었다. 해외의 대표적인 유사 법률인 영국의 「기업과실치사법」에 대한 연구에서도 도입 초기 국내와 유사한 연구가 진행되었으며, 도입 후 일정 기간이 지난 후 법률에 따른 영향, 성과 및 평가에 대한 연구가 이루어졌다.

본 연구와 기존 연구의 차별성은 「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」의 본격적인 시행 이전에 항만산업 측면에서 영향을 받을 수 있는 사안에 대해 조사·분석하여 신규 법률 시행에 따라 발생할 수 있는 문제점을 분석하고 이에 대응할 수 있는 정책적 지원 방안을 마련하는 데 기존 연구와의 차별성을 둔다. 아울러 선행연구의 대부분은 사고를 유발하는 요인을 분석하고 이에 대한 통계분석을 수행하였다면, 본 연구에서는 항만에서 발생하는 사고의 유형을 분류하고 이에 따라 통계 자료를 분석하고 이를 토대로 안전 강화를 위한 정책적 시사점을 도출하는 데 목적을 두고 있다. 다음은 본 연구에서 검토한 주요 선행연구와 본 연구의 차별성을 나타낸다.

〈표 1-1〉 주요 선행연구 검토

구분	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Port safety and the container revolution: A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사례 연구</li> <li>기술 통계</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>빈도 분석 등 기술 통계 자료를 이용한 항만 사고 유형 분석</li> </ul>

구분	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>statistical study on human factor and occupational accidents over the long period.</li> <li>• Fabiano <i>et al.</i>(2010)</li> <li>• 컨테이너화가 항만 근로자 안전에 미친 영향 분석</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 사고 유발 주요 요인 분석</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Risk assessment of work accident in container terminals using the fault tree analysis method</li> <li>• Budiyanto and Fernanda(2020)</li> <li>• 항만 사고를 유발할 수 있는 잠재적 요인 도출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험 평가 행렬</li> <li>• 결함 나무 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 사고 위험 지수 도출</li> <li>• 위험 평가 행렬을 이용한 항만 사고 유발 요인 도출</li> <li>• 항만 사고 유형별 주요 원인 분석</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Port safety evaluation from a captain's perspective: The Korean experience</li> <li>• Pak <i>et al.</i>(2015)</li> <li>• 우리나라 항만 입출항 위험 요인 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설문조사</li> <li>• FAHP<sup>1)</sup></li> <li>• 민감도 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 입출항 위험 요인 계층화</li> <li>• 사고 위험 유발 요인 간 중요도 및 우선순위 식별</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A quantitative analysis of the factors that may cause occupational accidents at ports</li> <li>• Mollaoğlu <i>et al.</i>(2013)</li> <li>• 항만 산업재해 유발 요인 식별</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설문조사</li> <li>• FAHP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만 산업재해 유발 요인 계층화</li> <li>• 요인 간 중요도 및 우선순위 도출</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 논문명: 중대재해기업처벌법 입법률 소고</li> <li>• 연구자(연도): 전형배(2020)</li> <li>• 연구 목적: 중대재해기업처벌법 관련 특별법상 요구되는 내용에 대해 입법론의 형태로 제안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 문헌(법률) 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 관련법의 구조 및 문제점</li> <li>• 새로운 법률에 대한 목적 및 정의 규정</li> <li>• 중대재해기업처벌법률의 구조 및 적용 방안 제시</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 논문명: 영국의 기업과실치사법에 대한 고찰과 시사점</li> <li>• 연구자(연도): 김재윤(2014)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존 문헌 조사</li> <li>• 사례 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영국의 기업과실치사죄 제정 배경, 주요 내용, 평가 검토</li> <li>• 국내 대형 재해에 대해 형사 처</li> </ul>

구분	연구 목적	연구 방법	주요 연구 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구 목적: 기업의 형사책임 원리에 대한 검토, 기업의 형사 책임 인정에 대한 방안 제시</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>벌을 강화하기 위한 노력 등 사례 조사</li> <li>형사입법상 기업의 범죄능력을 인정하는 개편(안) 필요성 도출</li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제명: 외국의 산업안전보건법 위반 사례 분석</li> <li>연구자(연도): 전형배 외 (2019)</li> <li>연구 목적: 산업안전보건법 위반죄의 판결을 체계적으로 분석, 국내 산업안전보건 법령 중 형사처벌의 내용과 양형 수준에 관한 시사점을 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 문헌 조사</li> <li>사례 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영국, 일본, 독일의 산업안전보건법 위반 판례 분석</li> <li>해외의 관련 법제 관련 국내와의 비교 및 정책적 시사점 제시</li> </ul>
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>논문명: Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007: implications for healthcare providers</li> <li>연구자(연도): Shaun O'Malley(2008)</li> <li>연구 목적: 영국의 기업과실 치사법이 의료계에 미치는 영향 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 문헌(법률) 조사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관련 법률 중 주요 문항에 대한 검토 및 사법당국에서 적용 가능한 사례 제시</li> <li>기존의 안전 보건법에 미치는 영향 분석</li> </ul>
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>논문명: The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007—A 10-Year Review</li> <li>연구자(연도): Victoria Roper(2018)</li> <li>연구 목적: 영국의 기업과실 치사법 도입 후 이에 대한 성과 검토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기존 문헌 조사</li> <li>사례 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관련 법률 도입에 대한 비판이 실제 입증되었는지 여부 검토</li> <li>법에 명시된 목적이 성공적으로 달성한 정도 조사</li> <li>향후 법률의 효과적인 적용에 대한 시사점 제시</li> </ul>
본 연구와의 차별성	<ul style="list-style-type: none"> <li>「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」의 본격적인 시행 이전 항만산업 측면에서 영향을 받을 수 있는 사안에 대해 조사분석하여 문제점을 분석, 정책적 지원 방안을 마련</li> <li>항만에서 발생하는 사고의 유형을 분류, 안전 강화를 위한 정책적 시사점을 도출하는데 목적</li> </ul>		

자료: 연구진 작성

11) FAHP(Fuzzy Analytic Hierarchy Process): 퍼지-계층화 분석법

## 02

# 산업 및 항만안전 관련 법률 제정 현황

### 제1절 「중대재해처벌법」 제정 현황

「중대재해 처벌 등에 관한 법률」(약칭: 중대재해처벌법)은 2021년 1월 26일 제정되었다. 사업 또는 사업장, 공중이용시설 및 대중교통수단을 운영하거나 위험물 등을 취급하면서 안전·보건 조치 의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자 등에 대한 처벌 등을 규정하여 중대 재해를 예방하고 시민 및 근로자의 생명과 신체를 보호하는 것을 목적으로 한다.<sup>12)</sup> 이 절에서는 산업 및 사회 안전망 강화 차원에서 제정된 「중대재해처벌법」의 주요 내용과 의미를 살펴본다.

#### 1. 「중대재해처벌법」의 주요 내용

##### 1) 「중대재해처벌법」의 구성

「중대재해처벌법」은 경영책임자 등의 안전·보건 확보 의무, 책임의 범위

12) 국가법령정보센터, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 제1조(목적)

---

및 대상, 처벌 강화, 징벌적 손해배상 등 모두 4장 16개 조문으로 구성되었다. 제1장 총칙은 이 법의 목적 및 정의 규정을 포함하고 있으며, 제2장은 중대산업재해, 제3장은 중대시민재해, 제4장은 보칙 및 부칙으로 구성되어 있다. 이 법은 제2장 중대산업재해(제3조~제8조)에서 사업주와 경영책임자 등의 안전·보건 확보 의무(제4조) 및 도급·용역·위탁 등의 관계에서의 안전·보건 확보 의무(제5조)를 규정하고 있으며, 제3장 중대시민재해(제9조~제11조)도 유사한 형태와 내용으로 사업주와 경영책임자 등의 안전·보건 확보 의무(제9조)를 규정하고 있다. 제4조와 제5조 위반에 대한 사업주·경영책임자 등의 처벌 내용을 명확히 규정(제6조)하고, 법인 등 기업에 대한 양벌규정(제7조)을 두어 사업주 및 경영책임자 등 행위자 이외에도 법인 등에 벌금을 부과하고 있다. 제3장 중대시민재해도 이와 동일한 체계로 구성되어 제9조 위반 시 사업주와 경영책임자 등을 처벌(제10조)하도록 하고 있으며, 법인 등 기업에 대한 양벌규정(제11조)도 그 체계가 동일하다.

## 2) 중대산업재해와 중대시민재해

「중대재해처벌법」은 중대재해를 크게 중대산업재해와 중대시민재해로 구분하고 있다. 중대산업재해는 「산업안전보건법」 제2조 제1호에 따른 산업재해로 i) 사망자가 1명 이상 발생, ii) 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생, iii) 동일한 유해 요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생한 경우를 말한다.<sup>13)</sup> 산업재해가 위 세 유형에 해당하는 결과를 야기할 경우 중대재해에 해당한다. 여기서 「산업안전보건법」상의 산업재해는 “노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리

---

13) 국가법령정보센터, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 제2조 제1호 및 제2호



는 것”으로 정의하고 있으며,<sup>14)</sup> 산업재해 중 사망 등 재해 정도가 심하거나 다수의 재해자가 발생한 경우로서 고용노동부령으로 정하는 재해를 ‘중대재해’라 한다.<sup>15)</sup>

〈표 2-1〉 중대재해의 정의

구분	중대산업재해	중대시민재해
정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업안전보건법 제2조 제1호에 따른 산업재해 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 사망자가 1명 이상 발생</li> <li>② 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생</li> <li>③ 동일한 유해 요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 특정 원료 또는 제조물, 공중이용시설 또는 공공교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 하여 발생한 재해로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 결과를 야기한 재해               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 사망자가 1명 이상 발생</li> <li>② 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생</li> <li>③ 동일한 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생</li> </ol> </li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 「산업안전보건법」상 중대재해: 산업재해 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 재해               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 사망자 1명 이상</li> <li>② 3개월 이상 요양이 필요한 부상자 동시 2명 이상</li> <li>③ 부상자 또는 직업성 질병자 동시 10명 이상</li> </ol> </li> </ul>	

자료: 가영현(2021), p. 21의 내용을 토대로 연구진 재작성

### 3) 안전·보건 확보 의무자의 범위 확대

「산업안전보건법」에서는 산업재해 예방을 위하여 안전보건관리책임자, 관리감독자, 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자 등을 두는 사업주의 의무를 규정하고 있다. 이에 따라 사업주가 직접적인 책임을 지는 경우는 제한적이었다. 또한 「산업안전보건법」은 사업주를 ‘근로자를 사용하여 사업을 하는 자’로 규정하여, 고용관계를 전제로 사업주의 범위를 매우 제한적으로 설정하였다. 그러나 「중대재해처벌법」은 사업주를 ‘자신의 사

14) 국가법령정보센터, 「산업안전보건법」 제2조 제1호

15) 국가법령정보센터, 「산업안전보건법」 제2조 제2호

---

업을 영위하는 자, 타인의 노무를 제공받아 사업을 하는 자'로 정의하여, 고용관계를 전제로 사업주의 범위를 제한하지 않고 재해 방지를 위한 안전·보건 확보 의무 수범자의 범위를 더 넓게 규정하고 있다.

따라서 「중대재해처벌법」에 따른 안전·보건 의무 위배 시 「산업안전보건법」상 근로자를 고용하지 않아 안전·보건 의무가 적용되지 않는 사업주에게도 처벌과 법적 책임이 부과될 수 있다.

해당 법률에서 안전·보건 의무의 주체는 근로자의 생명·신체의 안전 또는 보건상의 피해를 입을 위험을 방지할 의무가 부과되어 있는 사업주 또는 경영책임자이다. 보호의 대상은 “사업 또는 사업장 등의 종사자로 종사자는 근로기준법상의 근로자, 그 계약의 형식을 불문하고 그 사업의 수행을 위해 대가를 목적으로 노무를 제공하는 자, 여러 차례의 도급이 행하여지는 경우 수급인 및 수급인을 위하여 대가를 목적으로 노무를 제공하는 자 등 사업 및 사업장에서 어떠한 명칭으로든지 노무를 제공하는 자”이다.<sup>16)</sup>

#### 4) 형사처벌 및 징벌적 손해배상

「중대재해처벌법」에 규정된 안전·보건 조치 의무 위배에 따른 사망자 발생 시 사업주 또는 경영책임자는 동법 제2장 제6조에 따라 1년 이상의 징역 또는 10억 원 이하의 벌금이 부과되는 형사처벌을 받을 수 있고, 법인 역시 양벌규정에 따라 50억 원 이하의 벌금형에 처해질 수 있다. 한편, 동일한 사고로 인하여 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생하면 사업주 또는 경영책임자에게는 7년 이하의 징역 또는 1억 원 이하의 벌금, 법인에게는 10억 원 이하의 벌금이 각각 부과된다.

---

16) 고용노동부(2021), pp. 40~41.

또한, 안전·보건 조치 의무 위반 행위가 「형법」과 「산업안전보건법」상 업무상과실치사상죄에 해당할 경우, 산업안전보건법 위반죄, 중대재해처벌법 위반죄가 동시에 성립되며, 이 중 가장 강도가 높은 형벌에 따라 처벌될 가능성이 있다. 한편, 동법 제15조에서는 사업주 또는 경영책임자 등의 고의 또는 중대한 과실로 의무를 위반하여 중대재해가 발생할 경우 해당 사업주, 법인 또는 기관이 중대재해로 인한 피해자에게 손해액의 최대 5배까지 배상책임을 지는 ‘징벌적 손해배상’ 책임을 규정하고 있다.

## 5) 「중대재해처벌법」 제정 의의

「중대재해처벌법」은 기업 및 경영책임자에게 사업장 내 근로자의 안전·보건 확보 의무를 부과하여, 기업의 안전·보건 투자 확대와 책임 강화를 통해 중대재해를 근원적으로 예방함으로써 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호하는 데 목적이 있다. 기업인을 처벌하기 위하여 제정되었다는 세간의 오해와 달리 이 법은 중대재해 예방에 대한 사회적 경각심을 고취하고 시민과 근로자의 생명과 안전 확보를 위한 새로운 출발점으로 작용한다는 점에서 큰 의미가 있다.<sup>17)</sup>

## 2. 기존 법제도와 「중대재해처벌법」 비교

### 1) 「산업안전보건법」과 비교

「산업안전보건법」은 산업 안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업 환경을 조성함으로써 노무를 제공하는 사람의 안전 및 보건을 유지·증진하는 것을 목적으로 하는 산업재해 예방과 처벌에 관한 기본 법률이다. 「중대재해처벌법」

17) 고용노동부 보도자료(2021. 1. 21)

은 사업주 또는 경영책임자 등에게 안전·보건 확보 의무를 부여하고, 이를 위반하여 중대산업재해가 발생하면 처벌하는 규정을 담고 있기에 「산업안전법」과 어떠한 관계를 형성하는지 살펴볼 필요가 있다.

먼저, 산업재해 예방을 위한 안전 및 보건 확보 의무의 내용이 사실상 공통되는 반면, 「중대재해처벌법」이 「산업안전보건법」에 비하여 중대산업재해의 정의가 엄격하고 경영책임자까지 무겁게 처벌하는 내용을 담고 있다는 차이가 있다. 이에 일반법과 특별법의 관계로 보아야 한다는 주장이 있지만 법률의 보호 대상과 수범자 등에 차이가 있기에 산업재해 중 중대재해 발생 시 양 법률이 각각 적용될 것으로 예상된다. 한편, 경영책임자가 「산업안전보건법」상 안전보건관리책임자에도 해당하는 경우 중대재해 발생 시 두 법률이 모두 적용될 가능성도 제기된다.<sup>18)</sup> 이 같은 양 법률의 주요 내용은 아래의 표에 정리하였다.

〈표 2-2〉 「산업안전보건법」, 「중대재해처벌법」 비교

구분	「산업안전보건법」	「중대재해처벌법」
의무 주체	• 사업주(법인사업주+개인사업주)	• 개인사업주, 경영책임자 등
보호 대상	• 근로자, 수급인의 근로자, 법정 특고	• 근로자, 노무 제공자, 수급인, 수급인의 근로자 및 노무 제공자
적용 범위	• 전 사업장 적용(다만, 안전보건관리체제는 50인 이상 적용)	• 5인 미만 사업장 적용 제외(50인 미만 사업장은 3년 후 시행)
재해 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중대재해: 산업재해 중               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 사망자 1명 이상 발생</li> <li>② 3개월 이상 요양이 필요한 부상자 동시 2명 이상 발생</li> <li>③ 부상자 또는 직업성 질병자 동시 10명 이상 발생</li> </ul> </li> <li>* 산업재해: 노무를 제공하는 자가 업무와 관계되는 건설물, 설비 등에 의하거나 작업 또는 업무로 인하여 사망·부상하거나 질병에 걸리는 것</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중대산업재해: 산안법상 산업재해 중               <ul style="list-style-type: none"> <li>① 사망자 1명 이상 발생</li> <li>② 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자 2명 이상 발생</li> <li>③ 동일한 유해 요인으로 급성중독 등 직업성 질병자 1년 내 3명 이상 발생</li> </ul> </li> </ul>

18) 가영현(2021), pp. 22~23.

구분	「산업안전보건법」	「중대재해처벌법」
의무 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업주의 안전 조치               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 프레스·공작기계 등 위험기계나 폭 발생 물질 등 위험 물질 사용 시</li> <li>② 굴착·발파 등 위험한 작업 시</li> <li>③ 추락하거나 붕괴할 우려가 있는 등 위험한 장소에서 작업 시</li> </ol> </li> <li>• 사업주의 보건 조치               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 유해가스나 병원체 등 위험 물질</li> <li>② 신체에 부담을 주는 등 위험한 작업</li> <li>③ 환기·청결 등 적정 기준 유지</li> </ol>               → 산업안전보건에 관한 규칙에서 구체적으로 규정(680개 조문)             </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개인사업주 또는 경영책임자 등의 종사자에 대한 안전·보건 확보 의무               <ol style="list-style-type: none"> <li>① 안전보건관리체계의 구축 및 이행에 관한 조치</li> <li>② 재해 재발 방지 대책의 수립 및 이행에 관한 조치</li> <li>③ 중앙행정기관 등이 관계 법령에 따라 시정 등을 명한 사항 이행에 관한 조치</li> <li>④ 안전·보건 관계 법령상 의무 이행에 필요한 관리상의 조치</li> </ol>               → ①·④의 구체적인 사항은 시행령에 위임             </li> </ul>
처벌 수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연인 (사망) 7년 이하 징역 또는 1억 원 이하 벌금 (안전·보건 조치 위반) 5년 이하 징역 또는 5천만 원 이하 벌금</li> <li>• 법인 (사망) 10억 원 이하 벌금 (안전·보건 조치 위반) 5천만 원 이하 벌금</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자연인 (사망) 1년 이상 징역 또는 10억 원 이하 벌금(병과 가능) (부상·질병) 7년 이하 징역 또는 1억 원 이하 벌금</li> <li>• 법인 (사망) 50억 원 이하 벌금 (부상·질병) 10억 원 이하 벌금</li> </ul>

자료: 고용노동부 보도자료(2021. 1. 21), p. 9를 토대로 연구진 재작성

## 2) 해외 유사 법률 비교

국내 「중대재해처벌법」과 유사한 제도는 영국과 호주에서 찾아볼 수 있다. 먼저, 2007년 영국은 사망 사고에 대한 법인의 형사적 책임을 규정하는 「기업과실치사법 및 기업살인법」(Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act, 이하 기업과실치사법)을 제정하였다. 영국의 「기업과실치사법」은 법인에 대한 처벌만 규정하며, 경영책임자 등 개인에 대한 처벌 규정은 명시되어 있지 않다. 영국에서 산업재해에 대한 개인의 처벌은 「산업안전보건법」과 「형법」의 업무상과실치사죄가 적용되며, 「기업

---

과실치사법」은 법인 처벌에 한정하여 적용된다. 이 법에서 법인의 중차대한 주의 의무(Relevant Duty of Care) 위반이 원인이 되어 사망 사고가 발생하고 이것이 입증될 경우 해당 법인은 처벌을 받게 된다. 여기서 중대한 주의 의무 위반은 위반행위에 있어 일정한 상황하에 해당 단체의 주의 의무 준수 수준이 통상 기대되는 합리적인 수준에 미치지 않는 경우를 의미하며, 중과실일 경우에 한정하여 처벌함을 알 수 있다.

호주 연방법에는 중대재해와 관련된 법령이 없지만, 8개 주 중 4개 주에서는 「산업안전보건법(Work Health and Safety Act)」 및 「형법(Crimes Act)」상 기업과실치사 제도(Industrial Manslaughter 또는 Workplace manslaughter) 법령을 제정하여 시행 중이다. 우리나라의 「중대재해처벌법」과 유사한 기업과실치사 제도는 호주의 모든 주에 적용되는 제도는 아니며, 4개 주에서 운영되는 기업과실치사 제도 또한 범죄 성립 조건과 같은 핵심 내용은 유사하지만 처벌 수위에서 차이를 보인다.

3개국의 관련 제도를 비교해 보면 다음과 같다. 먼저, 영국의 「기업과실치사법」과 국내 「중대재해처벌법」은 개별법 형태로, 호주는 4개 주에서 「형법」 및 「산업안전보건법」에 관련 제도를 포함하는 형태를 취하고 있다. 범죄 성립 조건을 살펴보면, 영국과 호주는 사망 사고에 한정하여 기업의 중과실이 인정될 경우 범죄가 성립되는 반면, 우리나라는 수범자의 일반과실로 인하여 사망 사고를 포함한 일정 규모 이상의 재해가 발생할 때에도 범죄가 성립될 수 있어 영국, 호주와 큰 차이를 보인다. 처벌 대상의 경우, 법인만을 처벌 대상으로 규정하는 영국과 달리 우리나라와 호주는 법인과 개인 양자 모두를 처벌할 수 있어 국가 간 차이가 있다. 또한 영국과 호주는 기존 법안을 준용하여 의무를 부과함으로써 기업의 부담을 최소화하였다.

〈표 2-3〉 3개국 관련 법령 주요 내용 비교

구분		국내	영국	호주
관련 제도		• 중대재해처벌법	• 기업과실치사법	• 4개 주의 형법, 산업안전보건법 포함
제정 시기		• 2021년	• 2007년	• 2004~2019년
범죄 성립 조건	재해 형태	• 중대재해	• 사망 사고	
	과실 수준	• 과실	• 중과실	
의무 사항		• 미확정	• 기존 제도 의무 준용	
처벌 대상		• 개인 및 법인	• 법인	• 개인 및 법인
손해 배상		• 손해액의 5배 이내	• 관련 내용 없음	

자료: 최수영(2021), p. 24 내용을 토대로 연구진 재작성

## 제2절 「항만안전특별법」 제정 현황

「항만안전특별법」은 최근 항만에서 연이어 발생한 사망 사고에도 항만 근로자 안전에 대한 적절한 조치가 이행되지 않고 실질적인 안전관리 점검, 통계 작성, 사업자 제재가 이루어지지 않는 등 전반적인 항만 안전관리에 대한 재정비 요구에 대응하는 차원에서 2021년 8월 3일 제정되었다. 해당 법률은 항만운송 참여자에게 안전관리에 대한 책임 및 의무를 부여하고 이에 대한 제재를 규정해 항만운송 분야의 안전한 작업 환경을 조성하는 것을 목적으로 한다.<sup>19)</sup> 이 절에서는 항만 근로자의 안전 확보 차원에서 제정된 「항만안전특별법」의 주요 내용을 살펴본다.

19) 국가법령정보센터, 「항만안전특별법」 제정 이유

---

## 1. 「항만안전특별법」의 주요 내용

### 1) 항만 안전 관련 협의체 구성 및 운영

「항만안전특별법」에서는 항만운송 참여자 단체, 종사자 단체 등이 협의회를 구성·운영하여 관리청과 관할 항만 안전사고 예방 등에 필요한 사항을 협의할 수 있도록 명시하였다(제7조). 이와 관련하여 2019년 1월 이후 전국 11개 지방해양수산청은 항만별로 안전협의체를 구성하여 운영하고 있지만 자율적으로 구성된 조직으로 강제력이 없기에 안전점검 활동 및 제도 수준에 머물러 있었다. 다만, 새롭게 제정된 법률에 따라 실효성 제고 차원에서 항만 근로자 단체 참여와 근로감독관이 추가로 참여하는 법적 상설 협의체 구성이 가능할 것으로 예상되며, 이는 2022년 동법 시행령 제정을 통해 참여 기관이 명시되고 세부 운영 규정도 마련될 전망이다.

### 2) 항만 출입자 안전교육 의무화

항만에서는 물류의 단계별로 다양한 작업이 이루어지고 있다. 이에 직무별 다양한 근로자가 항만에 출입하여 작업을 수행하지만 「항만운송사업법」상 항만하역업, 항만용역업(줄잡이, 라싱 등) 근로자 외에는 별도의 안전교육 의무가 부과되지 않는다. 이에 「항만안전특별법」에서는 항만운송 참여자로 하여금 항만운송 종사자를 대상으로 안전에 대한 교육을 실시하도록 명시하였다(제8조). 세부적인 사항은 시행령에서 다루어질 예정으로 항만을 출입하는 모든 근로자를 대상으로 하는 교육 콘텐츠 개발을 계획하고 있으며, 하역·검수·검량·줄잡이·라싱 등 업종별로 특화된 작업 교육 과정 개발을 준비하고 있다.



### 3) 자체안전관리계획 수립

「항만안전특별법」에서는 항만운송 참여자 중 항만하역사업을 등록한 자는 근로자 안전사고 예방 차원에서 항만 내 출입 통제, 시설 안전 확보 및 안전장비 지급 등 자체안전관리계획을 수립해 관리청의 승인을 받아야 한다(제9조 제1항). 즉, 하역사업자는 항만사업장별로 모든 항만 출입자를 포함하여 안전관리계획을 수립해야 하며, 관리청의 승인을 받아야 한다. 세부적인 안전관리계획은 먼저, 해양수산부 차원에서 자체안전계획서 표준 모델을 개발하고 차후 각 운영사에서 이를 기반으로 자체안전계획을 수립할 것으로 예상된다.

### 4) 항만안전점검관

항만에서의 작업은 특수성, 전문성이 있는 반면, 이를 관리·감독하는 근로감독관의 수는 절대적으로 부족한 현실에서 항만 관련 전문성을 기대하는 데 한계가 있다. 이에 「항만안전특별법」에서는 자체안전관리계획을 승인하고 이행에 대해 관리할 수 있도록 관리청에 항만안전점검관을 두도록 하였으며, 이를 지원할 수 있게 항만안전점검요원을 지정, 위촉하도록 하였다(제9조 제5항 및 제6항). 이와 관련하여 항만안전점검관은 각 지방청별로 배치, 전국에 40여 명이 배치, 운영될 계획이며 세부적인 자격, 직무 범위는 시행령에서 다루어질 예정이다.



## 03

# 항만작업 프로세스 및 위험 요인

### 제1절 항만에서의 주요 업무 및 프로세스

항만은 해상 및 육상 물류의 중계점으로 역할을 하며, 국내 기준 수출입 물동량의 약 90% 이상을 처리하고 있다. 이러한 특성으로 항만을 통해 반출입되는 품목이 다양하며, 이에 따라 부두(터미널) 형태 및 작업 방식 역시 다양하다. 국내에서는 항만 기본계획을 수립할 때 무분별한 항만 개발에 따른 국가 재정 낭비를 지양하고 항만을 처리 품목별로 특화하여 육성하기 위해 부두의 기능을 14개로 구분해 지정된 품목 위주로 처리하도록 유도하고 있다.

본 연구는 항만 근로자 안전 확보 차원에서 제정된 법률에 대해 주요 내용을 분석하고 정책적 지원 방안을 마련하는 데 목적이 있다. 이를 위해서는 기존의 항만 작업 형태와 근로 유형 등을 검토할 필요가 있다. 다만, 다양한 화물이 처리되는 항만의 특성상 근로자의 작업 유형 역시 다양하여, 이에 대해 세부적으로 검토하는 데는 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 국내 14개 전용 부두를 대상으로 일부 유사한 하역 프로세스의 전용 부두를 종합하여 각 부두의 하역 프로세스를 살펴보고자 한다.

부두는 크게 비컨테이너, 컨테이너로 구분한다. 비컨테이너는 하역 프로세스를 고려해 건화물(Dry Bulk), 액체화물(Liquid Bulk), 일반화물(Break Bulk)로 구분하며, 세부적인 부두 구분은 <표 3-1>에 정리하였다.

<표 3-1> 항만 화물 특성별 부두 구분

대분류	중분류	전용 부두 기준	세부 품목
비컨테이너	건화물	• 석탄	• 유·무연탄
		• 철광석	• 철광석
		• 기타 광석	• 석회석 등
		• 시멘트	• 시멘트
		• 양곡	• 양곡
		• 모래	• 모래
		• 철재	• 철재
		• 고철	• 고철(스크랩)
		• 목재	• 원목 등
	액체화물	• 유류	• 원유, 석유 정제품, 석유가스
		• 화학공업 생산품	• 에탄올 등 화공품
	일반화물	• 자동차	• 자동차
		• 잡화	• 피혁류, 기계류, 전기 기기, 항공기·선박 부품 등
컨테이너		• 컨테이너	• 컨테이너

자료: 한국해양수산개발원 항만수요예측센터(2017. 10. 23), 「항만물동량 품목 분류체계 개선방안 검토」(내부자료), 저자 재작성

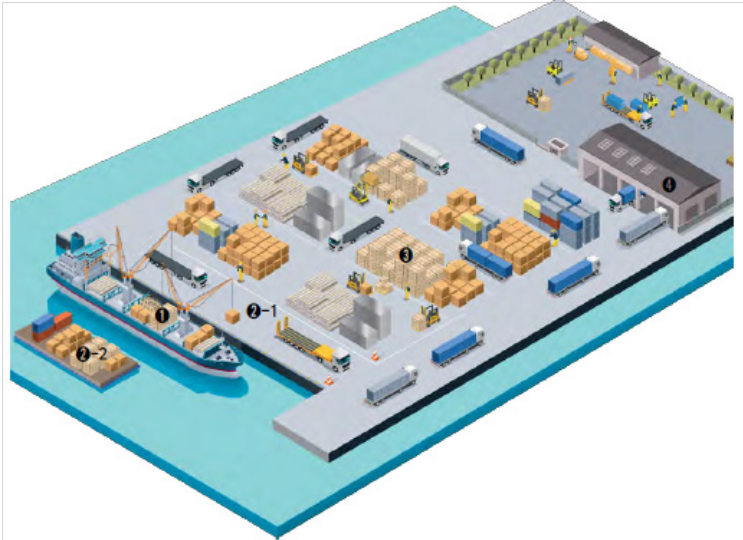
## 1. 비컨테이너 하역 프로세스

컨테이너 화물은 규격화된 화물로 20피트, 40피트 등의 컨테이너 내부에 적재, 운송되는 화물을 뜻한다. 이 같은 컨테이너 화물을 제외한 모든 화물은 비컨테이너 화물로 그 종류 및 하역 형태가 다양한 특성이 있다.

이에 따라, 하역 형태를 특정할 수 없지만 일반적으로 선박 하역 작업에서 창고 입출고 작업까지 작업 형태를 구분할 수 있다. 먼저, ① 선박 하역 작업은 항만 하역의 주된 작업으로 위험도가 가장 높으며, 양적하 작업으로 나뉜다. 적하 작업>Loading)은 반출(수출)하는 작업으로 육상에서 선박으로 화물을 적재하는 것을 말한다. 양하 작업>Discharging)은 이와 반대의 작업을 뜻한다. 다음으로 ② 육상 상하차 작업은 부두의 야적장 또는 에이프런에서 지게차 등의 장비 또는 인력을 통해 화물을 운반 차량에 싣는 작업 또는 내리는 작업을 뜻한다. ③ 야드 적재 운송 작업은 야드(Yard)에서 화물을 적재하거나 단거리 목적지로 화물을 운송하는 작업을 뜻한다. 마지막으로 ④ 창고 입출고 작업은 창고 내로 화물을 옮겨 적재하고, 창고 내에서 화물을 내려 밖으로 출고하는 작업을 뜻한다.<sup>20)</sup> 다음에서는 비컨테이너 화물 부두를 하역 특성별로 건화물, 액체화물, 일반화물로 구분하여 부두별 하역 프로세스를 살펴본다.

20) 관계부처합동(2021) 자료를 토대로 저자 재작성

〈그림 3-1〉 항만 하역 단계별 작업 도식도(일반화물)

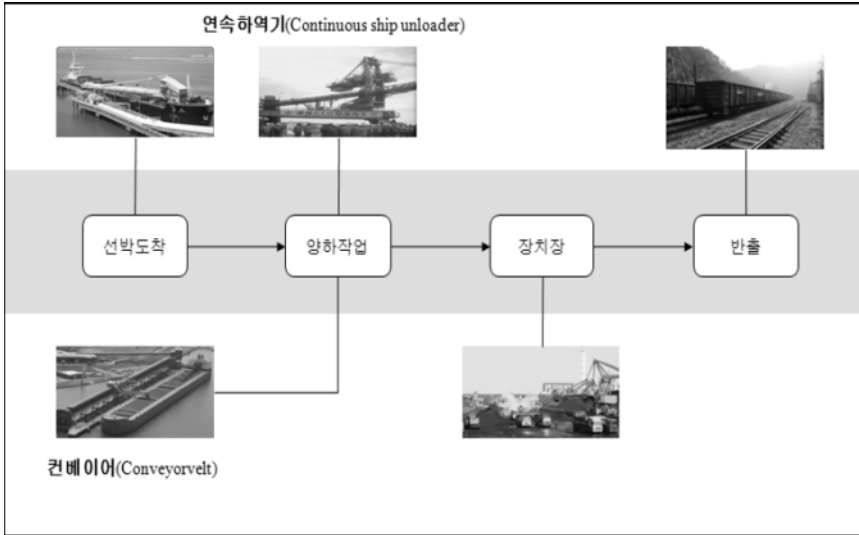


자료: 관계부처합동(2021), p. 29

## 1) 건화물

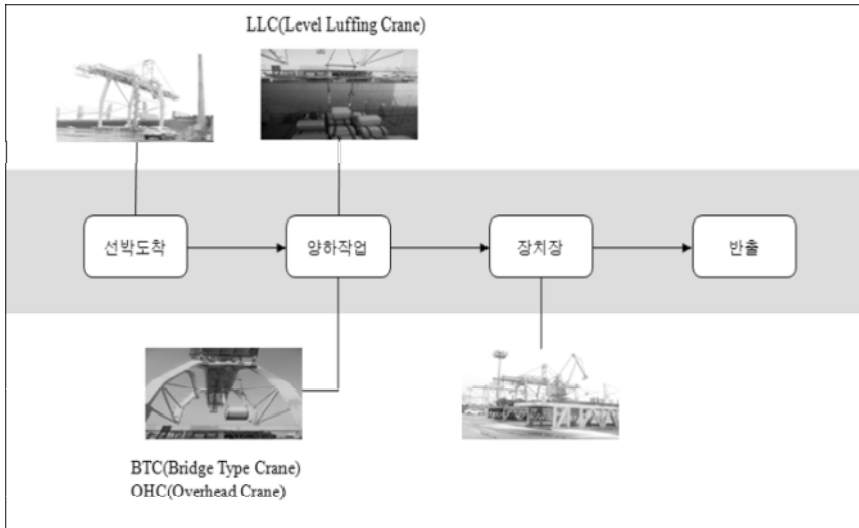
비컨테이너 화물 부두 중 건화물 분류에 해당하는 전용 부두는 석탄, 철광석, 기타 광석, 시멘트 등으로 전용 하역기(연속식 하역)를 사용해 하역작업이 이루어진다. 석탄 등 화물을 실은 선박이 도착하면 연속식 하역기(Continuous Ship Unloader)를 통해 화물이 양하되고, 양화된 화물은 컨베이어를 통해 운송, 장치장, 사일로 또는 야적장으로 반입되며, 이후 트럭, 기타, 선박 등을 통해 반출된다. 단, 건화물 중 철재, 고철, 목재는 연속식 하역기를 사용할 수 없기에 그래브(Grab), 로그로더(Log Loader), BTC(Bridge Type Crane) 등을 통해 하역 및 운송된다.

〈그림 3-2〉 건화물 하역 프로세스(연속식 하역기)



자료: 해양수산부(2015), p. 65

〈그림 3-3〉 건화물 하역 프로세스(철재)

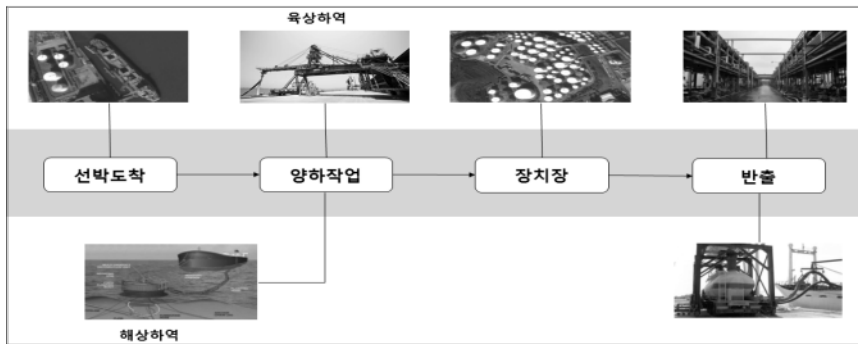


자료: 해양수산부(2015), p. 59

## 2) 액체화물

비컨테이너 화물 중 액체화물에는 유류, 화학공업 생산품 등이 해당한다. 이 같은 화물은 위험물로 분류되며, 위험물 부두 안전 기준에 따라 운영된다. 위험물 부두에 입항하면 하역 전 안전점검표에 따라 안전점검을 실시하며, 선박 및 부두 담당자의 확인 후 하역 작업이 시행되어야 한다. 국내 액체화물은 선박 및 에이프런의 하역시설 및 부이를 통해 파이프라인으로 하역된다. 하역된 제품은 보관탱크로 이동 후 저장되며, 배후의 정유사, 화학공장으로 파이프라인을 통해 운송된다. 그 외 지역으로 운송할 때는 탱크 출하장을 통해 반출된다.

〈그림 3-4〉 액체화물 하역 프로세스



자료: 해양수산부(2015), p. 59

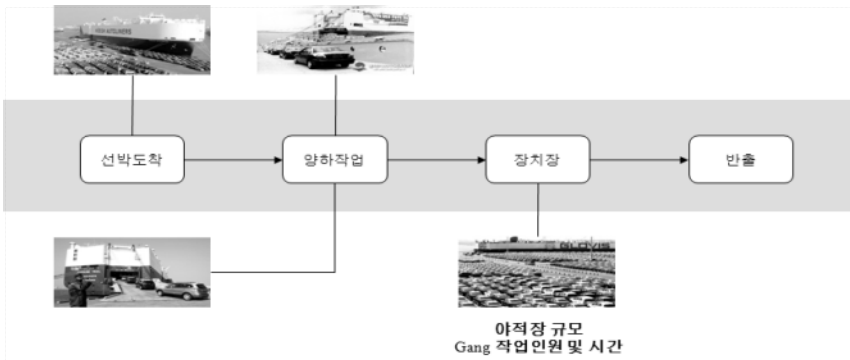
## 3) 일반화물

일반화물은 크게 자동차 및 그 외 잡화 화물로 구분된다. 먼저, 자동차 화물은 운전원(Gang)이 선박과 연결하는 램프(Lamp)를 따라 직접 운전하여 선적, 선측 내 작업 인원이 고정(Lashing)하는 방식으로 하역된다. 이 같은 특성상 개별 차량을 일일이 선적해야 하기에 하역 시 많은 인력이 필



요하다. 평균적으로 선적 작업 시 승용차 4,000여 대 규모로, 약 1만 6,000톤급의 선박을 기준으로 할 경우 통상 40명의 운전원이 투입돼 시간 당 최대 300대 선적 속도로 작업이 이루어진다. 잡화 화물에는 다양한 화물이 포함되어 있으며, 이에 따라 하역 프로세스를 특정하는 데 한계가 있다. 일반적으로 선박에서 육상으로 양하 작업 시 선박 또는 육상의 크레인을 사용하여 하역하며, 이때 톤백(Ton Bag)을 사용하기도 한다. 육상에서는 크레인과 함께 지게차 등을 통해 창고 또는 야적장으로 운송된다.

〈그림 3-5〉 자동차 하역 프로세스



자료: 해양수산부(2015), p. 68

## 2. 컨테이너 하역 프로세스

컨테이너 화물은 규격화된 화물로, 관련된 하역 작업은 크게 5단계로 구분할 수 있다. 먼저, ① 본선 작업(Ship Operation)은 크레인을 이용해 선박과 육상 사이에서 컨테이너를 선박에 양적하하거나 육상으로 내려놓는 작업으로, 컨테이너 터미널에서 중요한 작업이다. 크레인에서 컨테이너를 집는 전용 도구, 스프레더(spreeder)를 부착하여 작업한다. 다음으로 ② 부두 이송 작업(Quay Transfer Operation)은 에이프런에서 컨테이너 야

드까지 컨테이너를 운반하는 작업으로, 운송에는 보통 야드 트레일러 또는 스트래들(Straddle) 캐리어를 활용한다. ③ 컨테이너 야드 작업은 전용장비인 트랜스퍼 크레인 또는 리치 스택커(Reach Stacker)를 이용해 운반차량인 야드 트레일러에 상하차하거나 컨테이너에 적재하고, 컨테이너 적재 단수를 조정, 컨테이너 장치장에서 컨테이너를 운송하는 작업이 이루어진다. ④ 컨테이너 인수, 인도 작업은 컨테이너 터미널의 게이트에서 이루어지는 작업으로, 수입은 터미널이 컨테이너를 인수하는 작업, 수출은 터미널이 컨테이너를 인도하는 작업이 해당된다. ⑤ CFS(Container Freight Station) 작업은 CFS에서 수출 화물을 컨테이너에 적입 또는 수입 컨테이너에서 화물을 적출하거나 수입 일반화물의 인수, 보관, 화물 분류, 컨테이너 적입 후 화물 고정(Shoring), 일반화물 재포장, 상하차 작업 등이 이루어진다.

〈그림 3-6〉 항만 하역 단계별 작업 도식도(컨테이너)

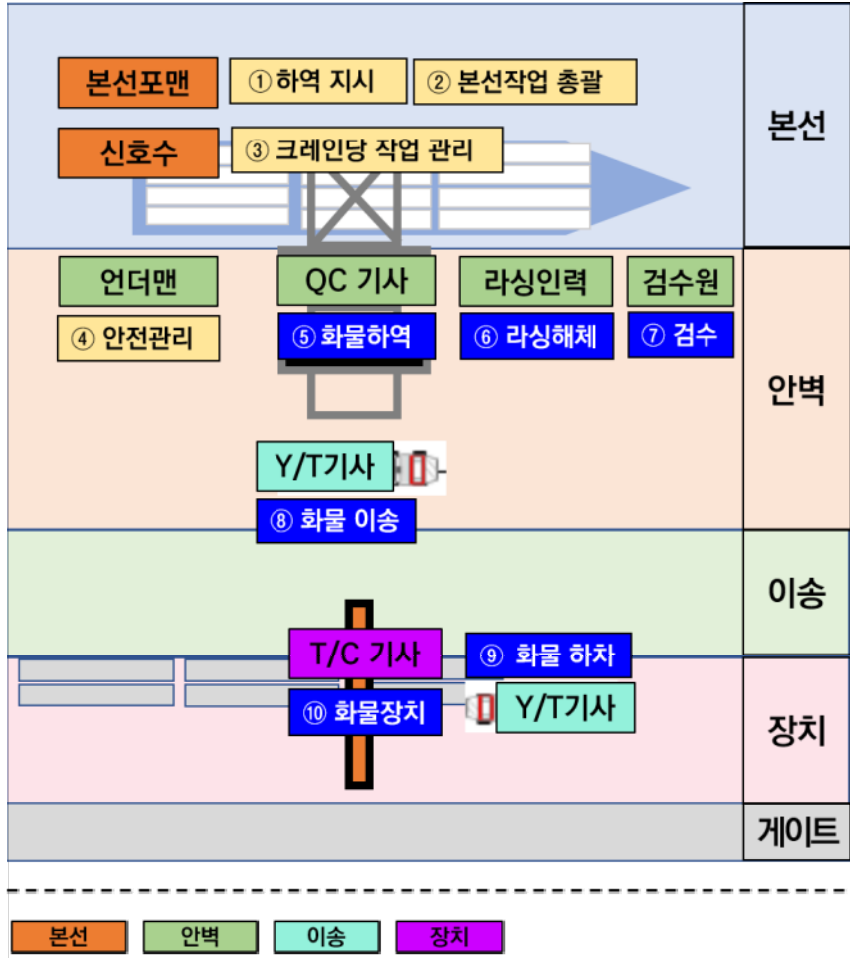


자료: 관계부처합동(2021), p. 30

컨테이너 터미널의 물리적인 구역은 크게 5곳으로 나눌 수 있다. 선측, 안벽, 이송, 장치(Yard), 게이트로 구분할 수 있으며, 선측을 제외한 항만 각 구역의 특성은 다음과 같다. 먼저, 안벽은 선박에 적재된 컨테이너를 양하하거나 육상의 컨테이너를 선박에 적하하는 영역이다. 안벽에서 주로 활용되는 장비는 컨테이너 크레인(C/C: Container Crane)으로, 자동화 정도에 따라 차이가 있지만 기사가 직접 크레인에 탑승하여 하역 작업을 수행한다. 다음으로 이송 시스템은 안벽에서 야드로 컨테이너를 운반하는 영역이다. 자동화된 터미널은 AGV(Auto Guides Vehicle), 그렇지 않은 경우 YT(Yard Truck)를 사용하여 운반한다. 야드 영역은 컨테이너를 터미널 장치장에 일정 기간 보관하는 역할을 하며, 투입 장비로는 트랜스퍼 크레인을 사용하고 있다. 마지막으로 게이트 영역은 외부 차량의 나가고 들어오는 장소로, 수입 또는 수출 컨테이너의 반입·반출이 이루어진다. 일반적으로 컨테이너와 차량의 정보가 입수되는 입구에서는 상대적으로 출구 대비 시간이 많이 소요되는 특성이 있다.

컨테이너 터미널의 5곳의 각 구역에서는 항만 근로자가 다양한 작업을 수행하고 있으며, 구역별 근로자가 수행하는 작업은 다음과 같다. 먼저, 선박에서 본선 포맨은 하역 작업을 지시하는 한편, 본선 작업을 총괄하는 역할을 맡고 있다. 신호수는 크레인별 작업을 관리하는 역할을 수행한다. 다음으로 안벽에서 언더맨은 하역 작업에 따른 안전관리를 담당하고, 라서는 라싱의 체결 및 해체를 담당한다. 이 외에 검수를 담당하는 검수원, 컨테이너 크레인에 탑승하여 컨테이너를 하역하는 크레인 기사 등이 있다. 이송 및 장치 구역에서는 Y/T, T/C 기사가 화물의 이송 및 장치를 담당하고 있다.

〈그림 3-7〉 컨테이너 터미널 구역별 작업별 참여 근로자



자료: 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11.10), 「컨테이너 하역 프로세스 자료검토」(내부자료), 저자 재작성

## 제2절 항만 하역 프로세스별 위험 요인

앞서 항만에서 처리되는 화물 특성별로 부두를 구분하여 부두별 하역 프로세스를 살펴보았다. 각 화종별로 투입되는 장비, 저장 장소, 하역 단계에 일부 차이는 있지만 일반적으로 항만 내 화물 흐름은 하역(이송), 운송, 보관, 포장 등 4단계로 구분할 수 있다. 여기서 하역은 화물 운송 및 보관에 따른 부수적인 작업으로, 구체적으로 다양한 운반 수단에 화물을 싣거나 내리는 활동, 보관과 관련된 입출고 작업, 창고 내에서 쌓거나 내리는 제반 작업을 뜻한다.<sup>21)</sup>

협소한 의미에서 항만 하역은 부두, 창고, 야적장, 사일로 등에서 운송수단에 화물을 싣거나 내리는 작업을 뜻하며, 넓은 의미에서는 항만에서 이루어지는 이송 및 보관 작업까지 포괄한다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 넓은 의미에서 항만 하역프로세스 즉, 화물을 싣고 내리는 것과 함께 관련된 다양한 작업 단계별 위험 요소에 대해 살펴본다. 일반적으로 인식되는 위험요소와 함께 최근 실태조사를 통해 들어난 항만에서의 위험요소를 제시한다.

〈그림 3-8〉 하역 프로세스



자료: 박용욱 외(2001), p. 26 자료를 토대로 연구진 재작성

21) 박용욱 외(2001), p. 67.

---

## 1. 선내 및 선측 작업

선박 종류별로 차이는 있지만 일반적으로 선박 1척의 하역 작업에서 선내 하역 작업 인력 2~4명, 지게차 또는 페이로더 운전원 1명, 갑판 신호수 1명, 연락원 1명, 하역설비 운용 시 윈치맨 1명 등이 투입된다. 더불어 선측 작업을 위해 에이프런에 하역 작업 인력 2명, 운송 차량 운전원 1명, 지게차 운전원 1명, 육상 하역설비 운용 시 크레인 운전원 1명 등이 투입된다. 취급 화물 및 작업 방법 등에 따라 투입 인원은 달라지지만 앞서 설명한 일련의 작업에 일반적으로 8~12명이 투입된다. 다만, 이는 선창 하나를 기준으로 산정한 인원으로 최대 4개의 선창을 가정하면 40여 명의 인원이 동시에 다양한 작업을 할 수 있다.

선박 1척에 다양한 인원이 투입되는 반면, 근로자를 지휘하고 안전업무를 수행하기 위한 포맷은 일반적으로 1명이 투입된다. 이 같은 구조적 한계가 일차적인 위험 요소로 인식된다.

세부적인 선박 하역설비에 대한 위험으로, 장비의 크기에 따라 작게는 지게차, 트럭, 트레일러 등의 운송 수단과 더불어 페이로더, 이동식 크레인, 호이스트(권상기) 등이 있다. 이 같은 장비는 공간이 협소한 선창 등에 투입되어 작업자와 함께 운용되기에 재해를 발생시킬 위험도가 높다. 특히 정비의 부실, 경보장치 및 과부하 방지 장치 미부착 등의 요소는 위험도를 높이는 원인으로 지적된다.

마지막으로, 부두에 접안한 선박에 오르고 내리기 위해 설치된 현문 사다리와 함께 선창으로 이동하기 위한 수직 사다리 등의 승강시설 역시 근로자가 추락할 위험이 있다. 또한 협소한 공간에서 작업하기에 근로자의 통행로가 확보되지 않는 경우도 위험 요인으로 볼 수 있다.

이를 종합하면, 선내 및 선측 작업에서는 협소하거나 높은(고소) 장소 등

작업 현장 자체의 위험과 함께 중량물 또는 중장비의 위험과 더불어 다양한 작업 인원 대비 상대적으로 적은 통제 인력, 장비의 노후화, 안전장치 미비 등 다양한 위험 요소가 존재한다.

## 2. 야드 등 하역 현장

선측 작업과 유사하게 부두의 야드 및 야적장에서의 대표적인 위험 요소로는 화물 취급 차량, 차량계 하역 기계 등을 들 수 있다. 이 같은 장비가 이동할 때 근로자와 충돌할 위험이 있으며, 특히 후진 시 그 위험도는 더 높은 것으로 인식된다. 또한 화물의 이동을 위해 트럭에 적재할 때 적재함 보다 높이 쌓거나 고박 등이 불량하면 노면이 고르지 못한 지역을 운송할 때 화물의 떨어지거나 트럭이 전도될 수 있는 위험이 있다.

하역장비 중 육상의 크레인에 의한 위험은 와이어, 로프, 후크, 체인 등에 결함이 있거나 과하중에 따라 파손될 경우 화물이 떨어져 근로자에게 피해를 입힐 수 있다. 특히 원목, 철재, 기자재 등의 중량 화물 인양 시 와이어 로프의 절단으로 인한 재해가 지속적으로 발생하고 있다. 한편, 그물 네트는 다양한 종류의 화물을 인양할 수 있는 장점이 있어 여러 작업에 활용되고 있다. 다만, 이 같은 재래식 하역 방법은 연속식 하역기 등과 같이 기계화된 작업에 비해 난도 및 위험도가 높다.

또 다른 하역장비로 컨베이어에 의한 사고 역시 꾸준히 발생하고 있다. 주된 사고는 벨트와 롤 사이 협착으로 수리 또는 이물질 제거 시 컨베이어가 작동하여 발생하는 사고이다. 이는 기기의 오작동 또는 무리한 작업, 즉 이물질 제거 시 컨베이어를 멈춰야 함에도 불구하고 이를 이행하지 않은 데서 사고가 발생하는 것이다.

---

항만에서의 작업은 24시간 이루어진다. 이에 따라 야간 작업은 필수적이며, 야간의 어두운 환경 역시 위험 요소로 인식된다. 항만에서는 조명탑, 이동식 조명을 활용하여 야간에도 시야 확보를 위해 노력하고 있지만 적재물 및 하역장비 등에 의해 음영 지역이 발생할 수 있다. 또한, 조도가 낮아 시야 확보에 한계가 있을 수 있다. 최근 이루어진 조사에 따르면, 과거 10년간 발생한 항만 사고 중 21시~6시 사이에 발생한 사고는 일반재해 18.7%, 사망 사고 11.3% 등 다른 시간대에 비해 높은 비율을 나타냈다.<sup>22)</sup> 해당 시간대에는 근로자의 피로 등에 의한 사고 비율이 높은 원인도 있지만 상대적으로 어두운 환경 역시 주요한 원인으로 작용한 것으로 판단된다.

### 3. 창고 등 입출고 작업

창고 또는 야적장에서는 입고 화물에 대한 적재 작업, 출고 화물에 대한 상차 작업 등이 주로 이루어진다. 이 같은 작업에도 앞서 언급한 차량계 하역장비가 투입된다. 다만, 선측 작업, 야드 작업에서는 다양한 인원 및 장비가 동시에 운용되는 데 비해 창고 등에서 이루어지는 작업은 이동식 크레인, 지게차 등이 개별적으로 수행되기에 일부 차이점이 있다.

이 같은 차이점으로 인해 작업 위험도가 상대적으로 낮다는 인식이 있으며, 이에 따라 상대적으로 숙련되지 않은 인원이 투입되기도 한다. 여기에서 안전관리상 공백이 있을 수 있으며, 차량계 하역장비와의 충돌, 추락, 전도 등의 재해가 발생할 위험이 있다.

또한 원목, 철재, 펄프, 톤백 화물 등을 트럭에 상하차할 경우 규격화된 작업대를 사용할 수 없기에 임시 작업대를 사용하거나, 톤백 화물의 경우 이를 작업대로 활용하기도 한다. 이 같은 작업에서는 근로자 또는 차량 운전

---

22) 관계부처합동(2021), p. 3.



자가 화물 고정을 위해 화물 위에서 작업을 하는 과정에서 추락할 위험이 있으며, 적재된 화물의 붕괴에 따른 매몰, 협착 등의 재해가 발생할 수 있다.

마지막으로, 화주가 화물을 수령할 때 적재된 화물이 편하중으로 인해 기울어진 경우 이 역시 붕괴의 위험이 있다. 특히 원목, 철재, 코일 등이 쌓여 있는 경우 화물의 끝단에 대한 안전 조치가 미비하면 이러한 화물이 굴러 근로자를 덮치는 사고가 발생할 수 있다.

### 제3절 소결 및 시사점

앞서 항만에서 일반적인 하역 단계별 위험 요소에 대해 살펴보았다. 하지만 하역 단계와 더불어 화물 종류에 따른 위험과 작업 환경에 대한 위험 요소 역시 상존한다. 예를 들어 유류, 화공품 등의 품목에서는 폭발, 화재에 대한 위험이 있을 수 있고 시멘트, 석탄 등의 분진성 화물은 호흡기 질환의 원인으로 작용할 수 있는 위험이 있다. 작업 환경에서는 선박 또는 하역장비 등에서 고소 작업에 따른 추락의 위험이 있으며, 항만의 특성상 외부 작업이 주를 이루기에 혹서, 혹한의 작업 환경 역시 위험 요소로 인식된다. 이러한 항만에서의 다양한 위험 요인은 <표 3-2>로 정리하였다.

<표 3-2> 항만 하역 작업의 주요 위험 요인

구분		위험 요인	재해 형태
취급 화물	중량 화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화종: 원목, 철재, 코일, 기자재 등</li> <li>• 단위 중량이 수 톤 이상인 중량 화물</li> </ul>	낙하, 협착
	유해 화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화종: 유류, 화공품, 가스, 석탄 등</li> <li>• 폭발성, 인화성, 독성, 부식, 산화성</li> </ul>	화재, 폭발, 중독

구분		위험 요인	재해 형태
	산소 결핍	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 석탄, 양곡, 강재, 고철, 원목 등</li> <li>• 선창, 사일로 등 밀폐된 공간에 의한 산소 결핍 위험</li> </ul>	질식
	포대 화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화종: 양곡, 석탄, 시멘트 등</li> <li>• 20~50kg 단위의 포대를 인력으로 작업</li> </ul>	전도, 추락
	산적 화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화종: 양곡, 고철, 시멘트, 석탄 등</li> <li>• 선내, 선측, 사일로 내부 작업</li> </ul>	붕괴, 낙하, 매몰
	분진 화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화종: 양곡, 고철, 시멘트, 석탄 등</li> <li>• 일반 부두에서 버킷 등으로 작업 시 분진 발생</li> </ul>	호흡기 질환
하역장비	선박장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선박에 고정된 크레인 등</li> <li>• 하역설비의 안전 기준 미달 및 와이어 손상 등</li> </ul>	비래, 낙하
	육상장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안벽 크레인, 로더, 이동식 크레인 등</li> <li>• 안전장비 미부착, 기기 오작동, 오조작 등</li> </ul>	
	차량계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지게차, 페이로더, 로그로더 등</li> <li>• 안전장비 미부착, 타 작업 근로자와 혼합 작업</li> </ul>	충돌
	화물차	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 트럭, 트레일러, 유조차 등</li> <li>• 차량 적재함에서 작업</li> </ul>	전도, 추락, 충돌
고소 작업		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적재물 상단 또는 차량 적재함, 선창 등</li> <li>• 작업 장소로 이동 시 사다리 등을 통해 오르내림 시</li> </ul>	전도, 추락
해상, 접수 지역		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선상, 선측 작업 등</li> <li>• 야간 작업 시 시야 미확보 등</li> </ul>	
작업 환경		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭한기, 폭서기, 우천 시</li> <li>• 주야 연속 작업, 무리한 작업 수행</li> </ul>	피로 누적(불안전 행동)
기타 작업		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 용접, 도장 작업</li> <li>• 선창, 사일로 청소</li> <li>• 하역장비 정비 등</li> </ul>	중독, 감전, 화재, 질식, 폭발, 협착, 비래

자료: 박용욱 외(2001), p. 83. 자료를 토대로 연구진 재작성

기존 문헌 및 자료 조사를 통해 항만에서 근로자 안전을 위협하는 요소에 대해 살펴본 결과, 항만의 특성상 다양한 화물이 취급되고 여러 작업이 이루어지기에 위험 요소 또한 다양한 것을 확인할 수 있었다. 항만에서의 다양하고 복잡한 위험 요소가 실제 현장에서 어떠한 형태로 나타나는지 확

인할 필요가 있다.

부산항의 안전관리 상설협의체에서 실태조사를 한 자료에 따르면, 컨테이너 및 일반 화물 부두에서 다음과 같은 안전 위해 요인이 있는 것으로 파악됐다. 먼저, 컨테이너 부두에서는 차량계 하역장비에 대한 위험으로 트랜스퍼크레인 동선에 타 하역장비의 동선이 겹치거나 출입이 금지된 구역에 관련 표지판이 없는 사항 등이 위험 요소로 나타났다. 더불어 근로자와 관련해서는 하차가 불가한 지역에서 하차하거나 위험 지역에서 휴식을 취하는 등의 문제가 조사되었다. 일반화물 부두에서는 장비의 노후화에 따라 일부 손상된 장비를 사용하는 일이 있었고, 근로자의 경우 권상물 아래에 수시로 진입하는 등 컨테이너 부두와 유사한 문제가 나타났다.

이 같은 위험 요소와 문제점을 종합하면, 항만에서 근로자의 안전을 위해하는 요인은 하역장비, 장소 등에서 발생하는 기술적(환경적)인 요인과 근로자의 부주의에 따른 인적 요인, 관리·감독 또는 매뉴얼의 부재에서 발생하는 안전관리 체계상의 요인으로 구분할 수 있다.

먼저, 손상되거나 기준에 미흡한 장비의 사용, 조도가 낮은 조명, 회전계 장비의 안전장치 미흡 등은 기술적·환경적 요인으로 구분할 수 있다. 다음으로, 하차가 금지된 장소에서의 하차, 위험한 장소에서의 휴식, 권상물 아래로의 통행 등은 근로자에 따른 인적 요인으로 구분할 수 있다. 마지막으로, 기술적인 요인 및 인적 요인에 대해 관리가 되지 않고 적절한 예방 조치 가 취해지지 않는 사항은 안전관리 체계상의 요인으로 구분할 수 있다.

이 같은 항만에서의 위험 요소는 근로자 재해 발생의 원인 및 문제점으로 작용하며, 본 연구 다음 장에서는 조사된 위험 요소로 인해 발생한 항만에서의 재해 현황 및 사망 사고 사례를 살펴본다. 다음으로, 재해 발생과 관련해 지적된 문제점을 제시하고, 재해 관련 신규 법률 제정에 따라 각 문제점별 대책으로 적용될 수 있을지 가능성을 가늠해 본다.

〈표 3-3〉 부두 종류별 근로자 안전 위해 요소(실태조사)

구분	위험 요인	비고
컨테이너	 <ul style="list-style-type: none"> <li>RTGC<sup>23)</sup> 사이 출입 금지 경고 미흡, 교통사고 위험</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>냉동 '컨' 장치장 화재 위험</li> </ul>	소화기 추가 배치
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>'컨' 박스 운반용 지게차 미도입(수레 주행로에 보관)</li> </ul>	지게차 도입 필요
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>냉동 장치장 내 배관 관리 미흡(배관 명칭 및 주의 표시)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>안전박스가 차선에 접하여 위치(Y/T 날개와 충돌 위험)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>정격 하중이 확인되지 않은 새클 사용(낙하 사고 위험)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>화물차 기사의 무단 하차로 차량, 크레인과의 충돌 위험</li> </ul>	-
	기타 <ul style="list-style-type: none"> <li>해치커버, 콘박스 컨테이너 등 하역 도구 낙하 위험</li> <li>장치장에서 R/T 기사가 차량에서 하차(교통사고 위험)</li> <li>Q/C 하부에서 근로자 휴식(낙하에 따른 깔림 위험)</li> <li>R/T, Y/T 운행 경로 혼재(교통사고 발생 위험)</li> </ul>	-
일반 화물	 <ul style="list-style-type: none"> <li>슬래브 하역 시 와이어 로프 꺾임 방지 조치 부족</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>훼손된 섬유로프 사용</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>선창 내 인양 작업 중 권상물 하부로 지게차, 근로자 수시 진입</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>각봉 자재 수직 다단 적치(전도 위험)</li> </ul>	-

구분	위험 요인	비고
	<ul style="list-style-type: none"> <li>하역 작업 시 손상된 슬링벨트 사용</li> </ul>	-
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>화물이 도로에 침범한 상태에서 경고 표시, 유도 인력 없이 작업</li> <li>선창 내 포맨과 작업자 간 신호체계 부족(음성으로 진행)</li> <li>야적장 내 지게차 경광등 및 경보장치 일부 고장</li> <li>조명탑 조도가 낮아 야간 취약 시간대 사고 위험</li> </ul>	-
기타	 <ul style="list-style-type: none"> <li>낮은 위치의 안전표지판(화물 적재 시 보이지 않음)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>에어 컴프레서 회전부 노출(끼임 사고 위험)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>부두 바닥 균열(차량계 하역장비 전도 등 위험)</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>지게차 이탈 방지대 손상</li> </ul>	-
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>지게차 후미경 손상</li> </ul>	
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>지게차가 화물을 권상한 채 장시간 대기(낙하 사고 위험)</li> </ul>	

자료: 부산항안전관리상설협의체(2021), pp. 2~15 자료를 토대로 연구진 재작성



## 04

# 항만 안전사고 현황 및 문제점

### 제1절 항만 안전사고 현황

---

제3장에서는 항만 화물 및 하역 특성별 작업 프로세스에 대해 살펴보았다. 항만은 다양한 화물이 처리되는 장소로 하역 프로세스가 복잡하며, 위험도가 높은 작업이 주를 이루고 있다. 또한 중량 화물 처리 시 중장비가 필수적으로 투입되며, 이는 근로자 안전에 위해 요소로 작용한다. 상대적으로 위험 요인이 많은 항만의 특성상 현재까지 항만하역업은 재해율이 상대적으로 높다. 2020년 항만하역업 기준 사고 재해율은 0.68로 전 산업 0.49에 비해 높은 수준을 나타낸다. 사고 발생에 따른 사망 만인율도 항만 하역업은 2020년 기준 0.86으로 전 산업 0.46에 비해 높은 수준이다. 이 절에서는 그간 항만에서 발생한 안전사고 사례의 원인을 살펴보고 안전사고를 예방할 수 있는 방안에 대해 고찰한다. 이 장은 항만에서 발생한 안전사고의 발생 형태 및 원인을 분석하는 것을 목적으로 하며, 현재 정기적으로 집계되는 항만 안전사고 관련 통계 자료는 한국항만물류협회의 연차보고서에 한정된다. 하지만 해당 자료는 한정된 통계 자료만 제공되기에 2021년 고용노동부 및 해양수산부 합동으로 전국 5개 항만에 대해 안전관리 측면에서 점검한 자료를 함께 활용하였다.

## 1. 항만 안전사고 동향

항만 근로자는 항만운송 관련 사업체에 종사하는 인원으로 항만운송 사업 및 항만운송 관련 사업으로 구분할 수 있다. 항만운송사업은 항만 내에서 선박 등을 통해 화물을 운송, 하역하는 사업으로 세부적으로 항만하역사업(직접 화물을 운송, 하역), 검수사업(선적 화물의 개수 계산), 감정사업(선적 화물 및 선박 증명, 조사, 감정 등), 검량사업(화물의 용적, 중량 계산)으로 구분할 수 있다. 항만운송 관련 사업은 선박에 물품 및 역무를 제공하는 사업으로 세부적으로 항만용역업(경비, 줄잡이, 청소, 물 공급 등), 물품 공급업(물품, 부식 공급 등), 선박 급유업, 컨테이너 수리업 등이 해당한다.

다양한 사업체의 항만 근로자는 선박의 입·출항 스케줄에 따라 24시간 교대근무 및 높은 작업 강도로 인해 위험한 근로 환경 및 산업재해에 노출되기 쉬운 특성이 있다. 최근 10년(2011~2020년)간 항만에서 발생한 안전사고의 재해자는 모두 2,800명으로 2018년 이후를 기준으로 연간 270여 명 수준이다. 휴업일수가 90일 이상에 해당하는 중상해 재해자 비율은 58.2%에 달한다. 안전사고에 따른 사망자는 최근 10년간 모두 53명이며, 최근 3년(2018~2020년) 사망자는 14명에 달한다.

〈표 4-1〉 항만사업장 재해 현황

단위: 명

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	소계
재해자	334	327	292	292	273	242	220	268	274	278	2,800
사망자	5	9	4	6	6	6	3	8	3	3	53

자료: 관계부처합동(2021), p. 27 자료를 토대로 연구진 재작성

지난 10년간 발생한 재해를 대상으로 발생 형태를 살펴본 결과, 사다리, 컨테이너 등에서 떨어진 사고의 비율이 19.8%로 가장 높았으며, 옥내외 바



닥 등에서 넘어진 사고는 17.6%로 뒤를 이었다. 이어 지게차 등에 부딪혀 발생한 사고가 16.0%, 끼임 사고가 13.7% 순으로 나타났다. 재해 기인물로는 지게차가 150건, 금속재료 114건 등으로 나타났다. 재해 발생 시간대를 살펴보면 야간 근무 중 재해 발생 빈도가 높은 편으로 21시~6시 사이에 발생한 사고는 18.7%, 523건이다. 마지막으로, 근로자의 근무시간을 살펴보면, 6개월 미만 종사자가 전체 재해의 약 30%를 차지하는 실정이다.

항만 하역장에서 발생한 재해에 대해 종합하면, 발생 형태는 떨어짐에 의한 재해의 비율이 가장 높았으나 이 외 넘어짐, 부딪힘 등 다양한 형태별로 고르게 발생하고 있는 것으로 나타났다. 기인물의 경우 지게차에 의한 재해 발생 비율이 가장 높았으나 전체 대비 5.5% 수준으로 조사 가능한 기인물보다 기타에 의한 재해 발생 비율이 높게 나타났다. 이는 다양한 시설, 장비 등이 투입되는 항만 하역 작업의 특성에 따른 것으로 판단된다. 근무기간별 재해 발생에서는 1년 미만 근로자의 재해 발생 비율이 높았는데, 비숙련 작업에 의한 것으로 안전에 대한 교육을 통해 개선이 필요한 것으로 판단된다.

〈표 4-2〉 발생 형태별 재해 현황

단위: 명

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	소계
떨어짐	64	67	65	45	46	51	44	55	56	60	553
넘어짐	67	53	49	57	53	37	41	47	43	47	494
부딪힘	55	55	42	45	44	39	39	51	42	37	449
끼임	50	48	33	48	38	40	28	35	32	32	384
맞음	45	45	36	32	32	27	33	26	28	14	318
기타	53	59	67	65	60	48	35	54	73	88	602
소계	334	327	292	292	273	242	220	268	274	278	2,800

자료: 관계부처합동(2021), p. 27 자료를 토대로 연구진 재작성

〈표 4-3〉 기인물별 재해 현황

단위: 명

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	소계
지게차	21	21	14	19	15	12	5	16	17	10	150
옥외 바닥	14	7	14	19	13	6	8	17	26	20	144
금속재료	4	14	13	15	19	10	15	8	9	7	114
부속물	2	6	6	20	9	19	5	8	4	10	89
사다리	8	13	11	4	9	8	7	10	10	9	89
컨테이너	14	7	4	10	7	6	4	17	8	7	84
기타	271	259	230	205	201	181	176	192	200	215	2,130
소계	334	327	292	292	273	242	220	268	274	278	2,800

자료: 관계부처합동(2021), p. 28 자료를 토대로 연구진 재작성

〈표 4-4〉 근속기간별 재해 현황

단위: 명

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	소계
1년 미만	160	154	112	91	96	77	79	80	85	75	1,009
1년 이상 ~5년 미만	73	65	73	71	60	72	59	56	62	67	660
5년 이상 ~10년 미만	46	48	44	57	45	41	30	46	58	55	470
10년 이상	54	54	63	72	70	51	52	86	69	81	652
기타	1	6	-	1	-	1	-	-	-	-	9
소계	334	327	292	292	273	242	220	268	274	278	2,800

자료: 관계부처합동(2021), p. 28 자료를 토대로 연구진 재작성

지난 10년간 항만에서 발생한 재해로 사망한 사례를 살펴보면, 협착 및 추락 사고에 의한 사망 비율이 높았으며, 시간대별로는 업무 교대(재개) 시에 발생하는 비율이 높았다. 세부적으로 사망 사고의 기인물로는 화물선이 13.2%(7명)로 가장 높았으며, 이어서 지게차 및 트럭류가 11.3%(6명)로 나타났다. 근속기간에서는 재해자 경향과 같이 6개월 미만 근로자의 사망 비율이 37.8%로 가장 높은 것으로 조사되었다.

〈표 4-5〉 발생 형태별 사망자 현황

단위: 명

구분	화물선	지게차	트럭류	철골빔 등	기타	소계
부딪힘	-	1	4	-	6	11
떨어짐	4	1	1	-	4	10
맞음	-	1	-	-	6	7
끼임	-	2	-	1	3	6
기타	3	1	1	1	13	19
소계	7	6	6	2	32	53

자료: 관계부처합동(2021), p. 28 자료를 토대로 연구진 재작성

〈표 4-6〉 근속기간별 사망자 현황

단위: 명

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	소계
1년 미만	1	4	1	2	4	2	2	3	1	1	21
1년 이상 ~5년 미만	2	4	1	3	-	2	1	1	-	1	15
5년 이상 ~10년 미만	1	1	-	-	-	-	-	2	2	1	7
10년 이상	1	-	2	1	2	2	-	2	-	-	10
기타	5	9	4	6	6	6	3	8	3	3	53

자료: 관계부처합동(2021), p. 28 자료를 토대로 연구진 재작성

## 2. 항만 사망 사고 사례

앞서 항만에서 발생한 안전사고와 이 중 사망 사고의 현황을 살펴보았다. 본 연구에서 활용한 안전사고 현황은 2021년 관계부처 합동으로 조사한 자료를 바탕으로 하며, 근로복지공단의 관련 통계를 기반으로 작성되었다. 다만, 해당 자료는 사고 발생 원인, 기인물, 재해자 근속연수 등 기초적인 자료에 대해서만 개괄적으로 확인할 수 있다는 한계가 있다. 사고 유형

---

및 기인물, 원인 등을 다각도로 고려하여 재발 방지 및 예방 대책을 수립할 필요가 있지만 해당 자료의 수집은 제한적으로, 추후 항만당국 또는 해양수산부 차원에서 근로자 안전사고에 대한 종합적인 통계 구축이 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 국내 항만 안전사고에 대한 문제점을 제시하기 위해 항만 사망 사고 사례를 검토하였다. 이후의 사례 검토에 활용한 자료로는 한국항만물류협회에서 매년 발간하는 『재해 통계 및 사례집』을 참고하였다. 해당 자료에서는 항만에서 발생한 근로자 재해에 대해 도수율, 사망 만인률 및 재해 추이 등의 자료를 집계하여 제공하고 있다. 이 중 사망 사고에 대해서는 세부적인 사례를 작성하여 제공하고 있으며, 이를 본 연구에서 활용하였다. 다만, 앞서 설명한 사망 사고 현황과 비교하여 일부 통계의 차이점은 존재한다. 2011~2019년에 발생한 사망 사고 건수가 2021년 관계부처 합동으로 조사한 자료에 따르면 50건으로 나타났으나, 한국항만물류협회의 자료에서는 같은 기간 28건으로 차이를 보였다. 이는 항만의 범위를 정의하는 데서 발생한 차이로 추정된다. 한국항만물류협회는 국내 무역항을 대상으로 하는 데 반해 관계부처 합동으로 조사한 자료에는 연안항 등이 포함된 것으로 판단된다.

2011~2019년 발생한 사망 사고 사례를 세부적으로 살펴본 결과, 9년간 발생한 사망 사고는 모두 28건이며, 발생한 항만은 포항, 인천, 부산, 제주, 울산, 인천, 군산, 평택 등으로 조사되었다. 사고 유형에서는 충돌, 협착, 압착, 붕괴 등 중장비, 중량물에 의해 발생한 사고가 22건으로 전체 사고 중 약 78%에 달했다. 발생 원인으로는 위험 요소에 대한 인지 부족 및 안전 조치 미흡 등 근로자의 부주의에 의한 사고 발생 비율이 높았으며, 화물 적재 불량, 유해가스 농도 미측정과 같이 매뉴얼의 부재 또는 미준수, 위험 장비에 대한 안전 조치 미흡 등도 사고 발생의 원인으로 작용하였다. 사망 사고 발생 후 대책으로는 안전교육 및 관리·감독 강화가 주로 제시되었다.

항만에서 발생한 사망사고의 기인물과 이에 따른 사고 유형을 비교한 결과, 하역장비에 의한 협착 사고가 8건으로 가장 높은 비율을 차지하였다. 협착으로 인한 사망 사고 중 하역장비 외에 적재물 및 화물에 의해 발생한 사고도 2건씩 나타났다. 협착(끼임) 사고 발생은 주로 작업자의 부주의가 원인인 것으로 지목되었다. 즉, 하역장비를 운용하는 작업자가 근처에서 작업하는 근로자를 인지하지 못하여 발생하거나, 재해자가 하역 작업 당시 안전지대에 위치하여야 하지만 이를 준수하지 않는 등의 원인은 작업자의 부주의에 해당한다고 볼 수 있다.

적재물에 의해 발생한 사망 사고에서는 규정 이상의 높이로 쌓인 적재물이 붕괴되어 이에 매몰되거나 협착에 의해 사망 사고가 발생하였다. 이 역시 근본적인 원인이 작업자의 안전의식 결여임을 확인할 수 있었다. 일부 적재물 적재 단수 규정이 미비한 경우를 제외하면 작업자의 실수가 주요 원인으로 조사되었다.

작업 환경에 의해 발생한 사망 사고는 모두 질식으로, 선창 내에서 작업 중 산소 부족 또는 유해가스에 의해 사고가 발생한 것으로 조사되었다. 사고의 원인은 복합적인 것으로 나타났으며, 작업자의 부주의 및 안전시설 또는 장비 미비로 인해 발생하였다. 선박은 다양한 위험 화물을 취급하며, 이에 따라 선창 내에는 유해가스가 남아 있을 확률이 높다. 이에 선창 내 하역 작업 또는 청소 시 환기가 필수이며, 작업자는 선창 진입 시 선제적으로 유해가스 및 산소 농도를 측정해야 한다. 다만, 선창에서 발생한 사망 사고 사례에서 알 수 있듯이 선창 내 가스 농도 측정을 하지 않아 발생한 사고가 주를 이루었다. 다만, 이 같은 질식에 의한 사고는 2010년대 초에 주로 발생하였으나 이후 시간이 지남에 따라 감소하는 추세로 일부 개선되었다고 판단된다.

---

### 3. 사례 연구

이 절에서는 「중대재해처벌법」 시행 시 항만에 어떻게 적용될 수 있을지 과거 항만 사망 사고 사례를 통해 알아보고자 한다. 특히 <그림 4-1>에서 나타난 사망 사고 기인물별 사고 유형 중 가장 빈도수가 높은 하역장비-협착 사례에 대해 「중대재해처벌법」 적용에 따른 처벌 가능성을 알아보고자 한다. 실제 처벌 여부는 「중대재해처벌법」 시행 이후 판례가 축적되어야 정확히 판단할 수 있겠지만, 본 연구에서는 현재 명시된 「중대재해처벌법」의 내용을 기반으로 사망 사고 사례에 대한 처벌 여부를 알아보고자 한다.

#### 1) 하역장비 협착 사례

2018년 10월 경기 평택항에서 하역장비 협착으로 인한 사망 사고가 발생하였다. 해당 사고는 정광석 입고 작업 중에 컨베이어 벨트와 회전체에 작업자의 몸 일부분이 협착되어 발생한 사고로, 재해자가 가동 중인 회전체에 고착된 정광석을 제거하려다 발생한 사고이다. 사고 원인으로는 사고 발생 가능성이 높은 장소에 출입 금지 표지판을 미설치한 것과 안전시설물 점검 미비가 지적되었다.

본 사고 사례는 작업자의 부주의보다는 출입 금지 표지판 미설치와 안전시설물 점검 미비 등이 원인이 된 사고이다. 이 경우 사업주나 경영책임자가 안전·보건 확보 의무를 위반한 것으로 볼 수 있다. 현재 「중대재해처벌법」과 그 시행령에 규정된 안전 및 보건 확보 의무는 <표 4-7>과 같다.

〈표 4-7〉 사업주와 경영책임자 등의 안전 및 보건 확보 의무

중대재해처벌법	중대재해처벌법 시행령
<ul style="list-style-type: none"> <li>재해 예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업 또는 사업장의 안전·보건에 관한 목표와 경영 방침을 설정할 것</li> <li>사업 또는 사업장의 특성에 따른 유해·위험 요인을 확인하여 개선하는 업무 절차를 마련하고, 반기 1회 이상 점검 후 조치</li> <li>인력, 시설 및 장비의 구비, 유해·위험 요인의 개선을 위한 예산 편성</li> <li>안전보건관리책임자 등에게 해당 업무 수행에 필요한 권한과 예산을 주고, 해당 업무를 충실하게 수행하는지를 평가하는 기준 마련 및 반기 1회 이상 평가·관리</li> <li>정해진 수 이상의 안전관리자, 보건관리자, 안전보건관리담당자 및 산업보건의를 배치</li> <li>사업장의 안전·보건에 관한 사항에 대해 종사자의 의견을 듣는 절차를 마련하고, 그 절차에 따라 의견을 들어 재해 예방에 필요하다고 인정하는 경우에는 그에 대한 개선 방안을 마련하여 이행하는지를 반기 1회 이상 점검 후 조치</li> <li>작업 중지, 근로자 대피, 위험 요인 제거 등 대응 조치, 중대산업재해를 입은 사람에 대한 구호 조치, 추가 피해 방지를 위한 조치의 매뉴얼을 마련하고 반기 1회 이상 점검</li> <li>제3자에게 업무의 도급, 용역, 위탁 등을 하는 경우 필요한 조치</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>재해 발생 시 재발 방지 대책의 수립</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치</li> </ul>	-
<ul style="list-style-type: none"> <li>안전·보건 관계 법령에 따른 의무 이행에 필요한 관리상의 조치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전·보건 관계 법령에 따른 의무를 이행했는지를 반기 1회 이상 점검</li> <li>점검 또는 보고 결과 안전·보건 관계 법령에 따른 의무가 이행되지 않은 사실이 확인되는 경우에는 인력을 배치하거나 예산을 추가로 편성·집행하도록 하는 등 해당 의무 이행에 필요한 조치 시행</li> <li>의무적으로 실시해야 하는 유해·위험한 작업에 관한 안전·보건에 관한 교육이 실시되었는지를 반기 1회 이상 점검</li> <li>점검 또는 보고 결과 실시되지 않은 교육에 대해서는 지체 없이 그 이행의 지시, 예산의 확보 등 교육 실시에 필요한 조치</li> </ul>

자료: 국가법령정보센터, 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」 제4조 및 「중대재해 처벌 등에 관한 법률 시행령」 제4조, 제5조 내용을 바탕으로 연구진 요약

---

본 사례는 위험 지역 출입 금지 표지판 미설치 등이 원인이 되었기 때문에 작업장의 유해·위험 요인을 확인하여 개선하는 업무 절차를 마련하고 정기적으로 점검하는 프로세스가 없었을 가능성이 높다. 또한 하역장비에 의한 협착 사고 사례는 가장 빈도수가 높기 때문에, 같은 작업장에서 이전에 유사한 사고가 있었다고 가정할 경우, 재발 방지 대책 수립 의무도 위반한 것으로 볼 수 있다. 따라서 본 사례는 「중대재해처벌법」 시행 시 사업주나 경영책임자가 처벌을 받을 가능성이 높으며, 사망자가 1명 이상 발생한 사고이기에 제2조 제2호의 가목과 제6조에 따라 1년 이상의 징역 또는 10억 원 이하의 벌금 처벌(병과 가능)을 받게 될 것이다. 또한 제7조에 따라 법인 또는 기관에도 50억 원 이하의 벌금이 부과될 수 있다. 법인 또는 기관이 해당 업무에 관하여 상당한 주의와 감독을 게을리하지 않은 경우는 벌금이 부과되지 않을 수 있으나, 대법원 판례에서 법인이 상당한 주의 또는 감독을 게을리하였는지 여부는 법률의 입법 취지, 처벌 조항 위반으로 예상되는 법익 침해의 정도, 양벌규정을 마련한 취지, 위반행위의 구체적인 모습, 실제 야기된 피해의 정도, 법인의 영업 규모 및 행위자에 대한 감독 가능성, 구체적인 지휘·감독 관계, 법인이 위반행위 방지를 위하여 실제 행한 조치 등을 종합하여 판단하도록 하고 있다.<sup>24)</sup> 따라서 본 사고 사례의 경우 실제 처벌 여부는 판단 결과에 따라 다르겠지만 출입 금지 표지판 미설치와 같이 안전 확보 의무를 위반한 정황이 있기 때문에 법인이나 기관 또한 처벌을 받을 가능성이 높다고 판단된다.

다른 하역장비 협착 사례로 2014년 5월의 부산항 사례가 있다. 해당 사례는 야드트랙터 운전기사의 졸음 운전으로 인해 컨테이너 화물 검수자가 야드트랙터에 부딪힌 후 또 다른 야드트랙터 사이에 끼여 사망에 이른 사례이다. 해당 사고의 원인으로는 야드트랙터 운전자의 졸음 운전과 대기시 중립 후 사이드브레이크 체결이라는 안전 수칙을 준수하지 않은 점이

---

24) 대법원 2012.5.9. 선고 2011도 11264판결 등



지적되었다. 해당 사례는 야드트랙터 작업 안전 수칙이 수립되어 있음에도 작업자의 부주의로 인해 발생한 사고이다. 따라서 위의 사례와는 달리 유해·위험 요인의 확인 및 점검 프로세스는 위반하지 않은 것으로 판단된다. 다만 처벌 여부는 안전·보건에 관한 목표와 경영 방침 설정, 예산 편성, 안전보건관리책임자 선임 및 관리 등 기타 의무 사항에 대한 위반이 있는지를 종합하여 판단한 후 결정될 것이다.

## 2) 작업 환경 질식 사례

2013년 9월 인천항에서 석탄 하역 작업 중 작업자가 질식으로 사망한 사례가 발생하였다. 해당 사고는 포크레인을 이용한 정리 작업 과정에서 재해자가 사다리를 통해 선창으로 내려가던 중 쓰러져 병원으로 후송하였으나 사망한 사건으로, 유해가스에 의한 산소 결핍 질식으로 추정된다. 사고 원인으로는 산소 및 유해가스 농도 측정 없이 선창 내부에 진입한 것과, 송기마스크 등 보호구 착용이 미흡했던 점이 지적되었다.

해당 사례는 전형적인 안전 확보 프로세스 미흡에 의한 사고로 볼 수 있다. 원목이나 석탄 등이 적재되어 있는 선창이나 사일로와 같은 밀폐 공간에서는 산소 결핍이나 유해가스에 의한 질식이 일어날 가능성이 높으며, 유사한 사고 사례도 많다. 따라서 밀폐 공간에 진입할 때에는 산소 및 유해가스 농도 측정, 작업 전 내부 환기 등의 조치와 보호구 지급 및 착용 확인 등의 프로세스가 반드시 필요하며, 작업 전 위험 요인 제거 등의 프로세스를 명시한 매뉴얼을 마련하여 관리할 필요가 있다. 본 사례는 해당 의무를 위반한 것으로 볼 수 있기 때문에 「중대재해처벌법」 시행 시 사업주나 경영책임자는 1년 이하의 징역 또는 10억 원 이하의 벌금 처벌을 받게 될 것이며, 법인 또는 기관에도 50억 원 이하의 벌금이 부과될 것으로 판단된다.

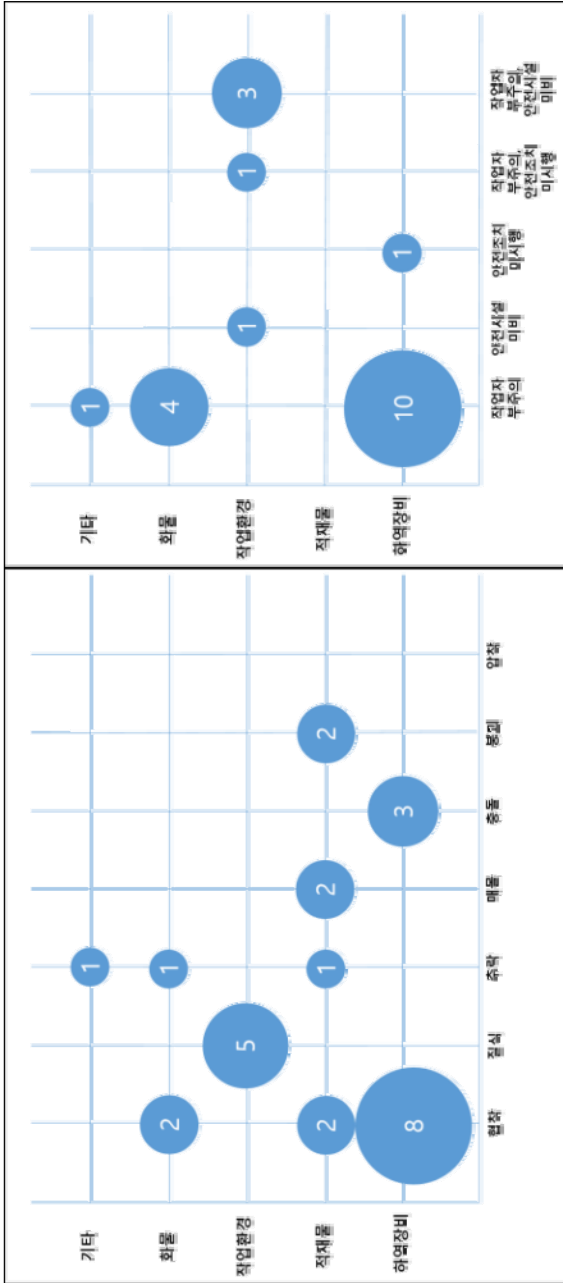
---

### 3) 소결

「중대재해처벌법」은 2021년 1월 제정되어 2022년 1월에 시행될 예정인 법으로, 현재 상황에서 구체적인 사례에 대한 처벌 여부를 판단하기에는 시기적으로 이른 감이 있으며, 실제로 법이 시행되고 판례가 어느 정도 구축되어야만 정확한 처벌 여부를 판단할 수 있을 것이다. 다만 과거 사례에 대한 분석을 통해 작업 환경에서 잠재적으로 작업자의 안전을 위협할 수 있는 요인들을 파악할 수 있으며, 유사한 사례가 다시 일어나는 것을 방지하기 위해 사업주나 경영책임자가 어떠한 의무를 이행해야 하는지 판단할 수 있다. 따라서 과거 사례에 「중대재해처벌법」이 적용되면 어떠한 처벌을 받을 수 있으며, 사고를 방지하기 위해서는 어떠한 의무를 이행해야 하는지 분석해 보는 것은 큰 의미가 있다.

「중대재해처벌법」의 입법 취지는 사업장에서 안전 및 보건 조치 의무를 위반하여 인명 피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인의 처벌을 통해 시민과 작업 종사자의 생명과 신체를 보호하는 데 있다. 이를 통해 궁극적으로는 기업의 안전·보건 조치를 강화하고 안전 투자를 확대하여 중대재해를 근원적으로 예방하고자 하는 것이다. 입법 취지 달성을 위해서는 개별 사례에 대한 구체적인 처벌 여부보다는 유사 사고 사례 방지를 위한 사업주 및 경영책임자의 의무를 정확히 알고, 의무 달성을 위한 구체적인 행동에 초점을 맞출 필요가 있을 것이다.

〈그림 4-1〉 사망 사고 기인물별 사고 유형 및 사고 원인



자료: 한국항만물류협회(2012-2020)의 자료를 토대로 저자 제작성

〈표 4-8〉 최근 9년(2011~2019년)의 사망 사고 사례

구분	항만	사고 유형	기인물	재해 개요	발생 원인	방지 대책
'11.2	광양	협착	하역장비	• 후진 중인 지게차 바퀴에 협착	• 지게차 작업 시 작업자의 안전지대 미위치	• 지게차 작업 반경 내 신호수 배치 • 지게차 후방 감시 카메라 및 경보기 설치
'11.4	군산	협착	하역장비	• 골삭기와 선창 내 설치된 사다리 사이에 협착	• 작업 중 발생 가능한 위험 요소에 대한 부주의 • 작업 시 안전지대 미위치	• 작업 전 안전교육 철저 • 장비 기사에 대한 안전교육 및 장비 안전점검 철저
'11.5	마산	협착	원목	• 권상 중 원목이 놓여 있던 원목을 회전시키며, 근로자를 선창 벽면에 협착	• 화물 양하 작업 시 작업자 안전지대 미위치	• 현장 투입 전 철저한 작업교육 및 작업 상황에 따른 관리·감독 철저
'11.6	인천	질식	작업 환경	• 밀폐 장소에서 산소 결핍으로 인한 질식	• 밀폐 공간 산소 및 유해가스 농도 미측정 • 근로자 송기마스크 미착용	• 밀폐 공간 출입 전 환기 철저 • 밀폐 공간 작업자 관련 보호구 지급 및 착용
'11.9	울산	협착	화물	• 파이프 선적 작업 중 파이프가 굴러 압착	• 작업 중 발생 가능한 위험 요소에 대한 부주의	• 파이프 작업 중 고임목 크기를 확대 • 파이프 작업에 근로자 대신 지게차 투입 고려
'12.1	인천	협착	중장비	• 야적장 내 이동 중 지게차 바퀴에 협착	• 지게차 유도자가 없는 상태에서 이동 • 지게차 작업 시 작업자의 안전지대 미위치	• 지게차 작업 반경 내 신호수 배치 • 지게차 후방 감시카메라, 경보기 설치

구분	항만	사고 유형	기인물	재해 개요	발생 원인	방지 대책
'12. 11.	울산	질식	작업 환경	• 환기가 안 된 선창에 진입, 청소 작업 중 질식	• 선창 출입구 표시 잘못 표기, 작업 구역이 아닌 선창으로 잘못 진입	• 작업구역이 아닌 지역, 잠금장치 체결 조치 • 밀폐 공간 작업 시 근로자 송기마스크 등 보호구 지급
'13. 2	부산	추락	화물	• 선창 덮개 위에서 수신호 중 크레인으로 이동하는 화물에 부딪혀 추락	• 작업 중 발생 가능한 위험 요소에 대한 부주의 • 화물 양적하 작업 중 작업자 안전 지대 미위치	• 양적하 작업 시 작업자는 반드시 안전지대에 위치 • 현장 투입 전 철저한 안전교육 및 관리·감독 철저
'13. 5	군산	협착	하역장비	• 야적장 주변 정리 작업 중 후진하는 로더 버클에 협착	• 로더 후미 시각지대에 위치한 근로자 미인지 • 발생 가능한 위험 요소에 대한 부주의	• 작업 반경 내 시야 확보 등 안전교육 철저 • 신호수 배치 및 안전 관리·감독 강화
'13. 7.	군산	질식	작업 환경	• 선창 출입 중 산소 결핍에 의한 질식	• 산소 및 유해가스 농도 측정 없이 선창 내부 진입 • 근로자 송기 마스크 미착용	• 선창 출입 전 산소농도 측정 실시 • 작업 전 내부 환기 철저
'13. 9	인천	질식	작업 환경	• 선창으로 내려가던 중 유해가스에 의한 산소 결핍	• 산소 및 유해가스 농도 측정 없이 선창 내부 진입	• 선창 출입 전 산소 농도 측정 실시 • 안전 관리 강화 및 송기마스크 등 보호구 착용 철저
'14. 4.	목포	매몰	적재물	• 모래 하역 작업 중 모래 더미가 무너지며, 매몰	• 적재 화물 붕괴에 대한 안전 조치 미흡 • 작업장 위험 요소에 대한 부주의	• 작업장 위험 요소 대비 철저 • 현장 안전 관리·감독 강화

구분	항만	사고유형	기인물	재해개요	발생원인	방지대책
'14. 4.	부산	협착	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>검수 작업 중 YT 기사의 줄음 운전으로 협착 사고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>YT 안전 수칙(대기 시 브레이크 해제) 미준수</li> <li>YT 기사의 줄음으로 전방 주시 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량계 작업 시 전담 유도자 배치</li> <li>줄음 방지 등 안전 운전 준수 철저</li> </ul>
'14. 6.	인천	매물	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>곡물 창고 하역 작업 중 투입구 გადა 개방, 흘러내린 곡물에 묻혀 질식사</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 중 발생 가능한 위험 요소 부주의</li> <li>작업장 문제 사항 조치 과정의 안전지대 미유지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 안전교육 강화</li> <li>작업장 안전 관리·감독 강화</li> </ul>
'14. 11.	인천	추락	기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>컨테이너 적하 작업 중 중심 잃고 선내로 추락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소에 대한 부주의</li> <li>추락 위험에 대비한 안전 조치 미 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 안전교육 강화</li> <li>추락 위험 대비 안전 조치 강화</li> </ul>
'15. 3.	포항	추락	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>파이프 선적 작업 중 적재물에서 추락</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 추락 위험 요소 인지 부족</li> <li>화물 적재 시 안전 조치 미흡</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 안전교육 및 관리·감독 강화</li> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> </ul>
'15. 11.	포항	충돌	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>철제품 선적 중 충돌로 제품 반침대가 떨어지면서 사고 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 중 위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'15. 12.	포항	충돌	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>크레인 와이어로프가 후크에서 벗겨지면서 사고 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>크레인 후크 안전핀 미장착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>크레인 작업 시 반드시 안전핀 장착</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'15. 12.	인천	충돌	화물	<ul style="list-style-type: none"> <li>원목 상차 작업 중 낙하하는 원목에 충돌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 중 발생 가능한 위험 요소에 대한 부주의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>작업자 간 신호체계 숙지 등 강화</li> </ul>
'16. 10.	인천	붕괴	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>적재된 톱백(정재엽) 붕괴로 사고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 화물 적재 불량</li> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>불안정한 높이의 적재 금지 등 위험 요소 대비 철저</li> </ul>

구분	항만	사고유형	기인물	재해개요	발생원인	방지대책
'18. 1.	부산	협착	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>코일 양하 작업 중 코일 사이에 협착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'18. 1.	제주	붕괴	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량에 적재된 톨컨테이너 화물 붕괴를 막으려다 사고 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 내 화물 적재 불량</li> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'18. 10.	울산	협착	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>정광석 입고 작업 중 컨테이너 벨 크 회전체에 신체 일부는 협착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사고 발생 가능성 높은 구역에 출입 금지 표지판 설치</li> <li>안전시설을 점검 미비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>회전체 방호를 제거 시 기능 중인 장비 자동 정지 장치 설치</li> <li>출입 금지 표지판 설치, 안전교육 실시</li> </ul>
'18. 10.	인천	협착	적재물	<ul style="list-style-type: none"> <li>돌풍에 적재된 공컨테이너 하락으로 협착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'18. 11.	군산	질식	작업 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>사일로 내부 작업 중 산소 결핍으로 사고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족, 2인 1조 작업 미준수</li> <li>산소, 유해가스 농도 측정 미준수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>밀폐 공간 작업 시 작업 매뉴얼 준수</li> <li>안전 관리·감독 강화, 보호구 착용 철저</li> </ul>
'19. 3.	평택	입착	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>하역장비 정비 중 장비 낙하로 장비 기저 입착 사고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장비 정비 시 안전 사항 준수 미비</li> <li>작업 중 외부 인원 통제 소홀</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장비 정비 시 위험 요소 대비 철저</li> <li>작업 변경 내 인원 출입 통제</li> </ul>
'19. 8	평택	협착	선적장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴삭기 선적 후 굴삭기 작동으로 기둥과 굴삭기 사이 협착</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴삭기에 대한 정비 결함 인지 부족</li> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>
'19. 10	부산	충돌	하역장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>근무 교대 후 이동 중 Y/T와 충돌</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Y/T 운전자 전방 주시 태만</li> <li>위험 요소에 대한 대비, 인지 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장 위험 요소 대비 철저</li> <li>안전교육 및 관리·감독 강화</li> </ul>

자료: 한국항만물류협회(2012~2020)의 자료를 토대로 저자 제작성

---

## 제2절 항만 안전사고 발생의 문제점

항만은 국가 물류의 중심축으로 역할을 하며, 항만에서의 재해 발생에 따라 작업이 중단되면 물류 흐름에 영향을 미칠 수 있다. 이는 인적·경제적 손실로 이어질 수 있으며, 나아가 항만 이미지가 하락할 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 항만에서의 안전사고 발생에 따른 문제점을 제시하기 위해 산업재해 발생 원인에 대한 이론적 배경을 검토한다. 각 이론에서 원인으로 지적되는 요소를 종합하여 국내 항만 안전사고에서 지속적으로 재해가 발생하는 원인에 대한 문제점을 지적하고 이어서 재해 발생에 따른 경제적 손실액을 검토하였다.

### 1. 안전사고 발생 원인에 대한 이론적 고찰

하인리히(H. W. Heinrich)가 산업재해의 발생 원인과 메커니즘에 대한 과학적인 분석을 통해 도미노 이론(The Domino Theory)을 제시한 이후, 프랭크 버드 주니어(Frank Brid Jr.), 에드워드 애덤스(Edward Adams), 위버(D. A. Weaver), 제임스 리즌(James Reason) 등에 의해 사고 유발 요인 간 연쇄 작용을 통해 산업재해를 설명하는 연쇄성 이론이 발전하였다.

연쇄성 이론에서는 산업재해의 직접적인 발생 원인을 각각 인적 요인과 비(非)인적 요인에 의해 유발되는 불안전 행동(unsafe action)과 불안전 상태(unsafe condition)로 구분한다. 여기서 불안전 행동은 ‘사고 혹은 재해를 일으킬 것 같은 또는 그 요인을 만들어 낸 근로자의 행동’을 의미하며, 불안전 상태는 ‘사고 혹은 재해를 일으킬 것 같은 또는 그 요인을 만들어 낸 물리적 상태 또는 환경’을 의미한다.<sup>25)</sup>



연쇄성 이론은 안전사고 발생의 근본 원인과 예방을 위한 방법, 사고 유발 요인 간 영향의 방향성에 대한 연구자들의 관점의 차이에 따라 세분화되어 발전하였으며, 본고에서는 하인리히, 버드, 리즌의 이론을 중심으로 연쇄성 이론을 설명한다.

## 1) 하인리히의 도미노 이론(The Domino Theory)

하인리히는 산업재해의 발생을 사고 유발 요인들의 단방향적 연쇄 작용의 결과로 인식하였다. 즉, 사회적 환경이나 가정의 유전적인 결함 요소 등에 기인한 근로자의 개인적인 결함이 불안정한 행동 또는 불안정한 상태로 이어져 산업재해를 유발한다는 것이다.<sup>26)</sup>

하인리히는 도미노 게임에서 하나의 골패가 쓰러지면 나머지 골패들이 연쇄적으로 쓰러지는 것에 착안하여 도미노 이론을 고안하였다. 하인리히는 다음과 같은 다섯 가지 요인을 도미노 게임의 골패로 상정하였으며, 산업재해는 사고 유발 요인(골패) 간 연쇄적 작용을 통해 발생한다.<sup>27)</sup>

- ① 사회적 환경 및 유전적 요소(간접 원인): 인간의 잘못은 환경적으로 만들어지거나, 선천적인 성질(social and ancestry environment)에 의해 이루어진다는 것을 나타낸다.
- ② 개인적 결함(간접 원인): 불안정한 행동 또는 상태는 인간의 실수(human error)에 의하여 일어난다.
- ③ 불안정한 행동 또는 상태(직접 원인): 재해는 인간의 불안정한 행동(unsafe action) 또는 물리적 위험, 즉 불안정한 기계의 상태(unsafe condition)에 노출됨으로써 일어난다.

25) 우희숙(2018), p. 382.

26) 소방청(2019), p. 33.

27) 김대식(2006), pp. 24~25.

---

④ 사고: 산업재해는 사고나 우연성(accident or undesirable event)으로부터 발생한다.

⑤ 상해(재해): 사고나 우연성은 상해나 손해(injury or damage)로 이어진다.

하인리히는 근로자의 인적 결함을 산업재해 발생의 근본 원인으로 보았다. 즉, 근로자의 유전적·가정 환경적 영향에 기인한 근로자 개인의 결함이 부주의 등 사고의 직접적인 원인이 되는 불안정한 행동으로 이어져 산업재해를 유발한다는 것이다.<sup>28)</sup> 따라서 산업재해를 예방하기 위해서는 사고라는 골짜기가 넘어지기 전에 작업장 주변 환경의 물리적 위험성 등의 불안정한 상태나 불안정한 행동을 제거하여 사고 발생의 연쇄성을 끊어 버리는 것이 중요하다.<sup>29)</sup>

한편, 하인리히는 5,000건의 사고 통계를 분석하여 ‘하인리히의 법칙(Heinrich’s Law)’이라는 재해 구성 비율을 발견하였다. 하인리히의 법칙에 따르면, 상해재해 구성 비율은 1:29:300으로 안전사고 330건은 중상 1건, 경상 29건, 무재해 사고 300건으로 구성된다.<sup>30)</sup>

## 2) 버드의 신(新)도미노 이론

하인리히의 도미노 이론은 산업재해 발생의 원인과 메커니즘 규명에 있어 높은 설득력을 가지지만, 사고 발생 원인이 근로자의 인적 요인에 지나치게 편중되어 있어 작업장 관리·통제 시스템, 경영자의 역할 등 다른 주요 요인의 영향을 간과한다는 한계가 있다.<sup>31)</sup>

---

28) 이윤희(2016), p. 15.

29) 김대식(2006), p. 25; 오테군 외(2019), p. 14.

30) 김병석(2018), pp. 32~33; 오테군 외(2019), p. 21.

31) 소방청(2019), p. 34.

이에 버드는 산업재해의 발생을 작업장 관리 시스템과 이를 설계·통제하는 경영자 역할 부재의 문제로 인식하고, 계획(planning), 조직 구성(organizing), 지휘(leading), 통제(controlling)의 실패 등 관리상 과오(error)라는 새로운 사고 발생 원인과 개념을 도입하여 신도미노 이론을 제창하였다.<sup>32)</sup>

버드가 제시한 다섯 가지 골짜기는 다음과 같다.<sup>33)</sup>

- ① 통제의 부족: 통제·관리의 부족 또는 결여
- ② 기초 원인(근원): 작업자(인적 요인)와 작업장 환경(환경 요인)의 결합
- ③ 직접 원인(징조): 불안정한 행동 또는 불안정한 상태
- ④ 사고(접촉): 인명과 재산에 위해를 끼치는 사건
- ⑤ 손해(손실): 인명 혹은 재산상 피해

신도미노 이론에 따르면, 산업재해를 유발하는 사고가 발생하기 전에는 항상 전조가 나타나는데, 이는 도미노 이론의 불안정한 행동 혹은 상태와 같다.<sup>34)</sup> 하인리히와 버드는 불안정한 행동과 상태를 산업재해의 직접적인 원인으로 지목한다는 공통점이 있지만, 사고 예방을 위한 방법에 차이가 있다. 하인리히는 사고 예방을 위해서는 직접적 원인을 제거하는 것이 중요하다고 주장한 반면, 버드는 사고의 직접적 원인을 발생시키는 근본적인 요소인 기초 원인을 제거하는 것이 사고 예방에 중요하다고 주장한다.<sup>35)</sup>

32) 이유화(2016), p. 18; 오탉근 외(2019), pp. 24~30.

33) 이유화(2016), p. 18~19; 소방청(2019), p. 34.

34) 정지희·박영석(2014), p. 369.

35) 오탉근 외(2019), p. 24.

---

### 3) 리즌의 스위스 치즈 모형(The Swiss Cheese Model)

하인리히와 버드의 도미노 이론이 산업재해의 발생을 사고 유발 요인들의 단방향적 연쇄 작용으로 보는 데 반해, 리즌은 산업재해를 여러 요인들이 중첩되어 발생하는 다차원적 복합 모형의 관점에서 바라본다.<sup>36)</sup>

리즌은 산업재해의 발생 과정을 스위스 치즈의 구멍에 빗대어 설명한다. 스위스 치즈 덩어리(산업 안전 시스템)의 단면을 자른 치즈 슬라이드(안전 시스템을 구성하는 각 요소) 속에는 불규칙한 구멍(산업재해 발생 요인)이 존재한다. 이상적인 치즈는 치즈 슬라이드를 여러장 중첩시켰을 때 전체를 관통하는 구멍이 없어야 하지만, 그렇지 못한 치즈에는 전체를 관통하는 구멍이 존재한다.<sup>37)</sup>

스위스 치즈 모형은 위험에 대비하기 위한 여러 단계의 중첩적인 안전 요소로 구성된 시스템을 구축하더라도, 각 요소의 내재적 결함과 우연 혹은 필연에 의해 여러 내재적 결함이 중첩되어 산업재해가 발생할 수 있음을 의미한다. 이를 바꿔 말하면, 이러한 결함 중 하나라도 사전에 제대로 예방·제어되어 전체를 관통하는 구멍을 막을 수 있다면 사고와 산업재해의 발생을 예방할 수 있다는 것이다.<sup>38)</sup>

2012년 울산항 선박 청소 과정에서 발생한 사고 사례를 예로 살펴보자. 2012년 11월 24일 울산항에 정박한 5만 톤급 OO호 No. 2 선창 청소 작업이 예정되어 있었다. 그러나 선창 출입구 표기 오류로 인하여 근로자는 잠금장치가 잠겨져 있지 않았던 No. 3 선창으로 잘못 들어가 작업하던 중 산소 결핍으로 사망하는 사고가 발생하였다. 사고 조사 과정에서 작업장의 가스 농도 미측정, 근로자의 보호구 미착용 등의 안전관리 소홀이 추가로

---

36) 소방청(2019), p. 36.

37) 김제철 외(2017), p. 4.

38) 소방청(2019), p. 37.

확인되었다. 울산항 선창 청소 사고의 경우 작업 안전 매뉴얼이 있었음에도 불구하고 여러 가지 시스템적 결함이 동시에 중첩되어 발생한 사고 사례이다. 만약 작업 전 가스 농도 측정 혹은 마스크를 비롯한 근로자의 보호구 착용 점검 등 각 단계의 작업 안전 매뉴얼 중 하나라도 정상적으로 작동하였더라면 이러한 비극적인 사고는 일어나지 않았을 것이다.

한편, 리즌은 인적과실(human error)과 조직의 영향을 포함하여 다음과 같은 네 가지 사고 발생 요인을 제시하였다.<sup>39)</sup>

- ① 근로자의 불안정한 행동: 근로자가 중요한 절차상의 과정을 무시하거나 생략하여 발생하는 실수
- ② 불안정한 행동의 전제조건: 근로자의 피로, 의사소통 부족, 조직원 간 협조 부족 등 개인적 조건과 환경적 요인
- ③ 불안정한 관리·감독: 작업장 내 안전 관리·감독 소홀 등
- ④ 조직의 영향: 작업장 내 안전관리교육 소홀, 안전 전담 부서 미설치 등

## 2. 안전사고 발생 원인에 대한 문제점

앞서 최근까지 항만에서 발생한 안전사고 현황을 살펴보았다. 최근 10년간 재해 건수는 등락을 반복하며 큰 폭의 감소 없이 지속적으로 발생했으며, 최근 3년(2018~2020년) 평균 270여 건의 재해가 발생하고 있다.

항만에서 발생한 재해 중 사망 사고 사례에서는 주요 원인으로 인적 요소, 즉 작업자의 부주의를 제시하였다. 앞서 살펴본 산업재해의 원인에 있

39) 정준(2006), pp. 6~7; 최정열(2014), pp. 2.

---

어 하인리히의 도미노 이론은 일차적인 원인이 근로자에게 있다고 설명한다. 이에 따라 대책 역시 안전교육을 강화하는 데 한정되어 있다. 다만, 지속적인 재발 방지 대책에도 불구하고 최근(2021년) 항만에서 연이어 발생한 안타까운 사망 사고를 고려하면 현재까지의 대책에 대한 실효성에 의문이 제기된다.

또한, 사망 사고의 주요 원인을 근로자의 부주의로만 치부하는 것은 사고를 단편적으로 인식하는 오류를 내포한다. 좀 더 근본적인 원인에 대해서 생각하면 근로자의 부주의에 앞서 이를 관리·감독할 수 있는 체계가 부재하였거나 작업자 안전을 확보할 수 있는 안전장치 부재 등이 복합적인 원인으로 작용하였다고 판단된다. 이는 버드의 신도미노 이론 및 리즌의 스위스 치즈 모형에서도 지적하는 사항으로 인적 요인과 함께 환경적인 요인 또는 관리상 과오 역시 재해 발생의 원인으로 제시하였다.

예를 들어, 하역장비 등 위험도가 높은 중장비 작업을 할 때 유도원을 배치하거나 작업을 감독하는 인원이 있다면 사망 사고 중 많은 사례를 예방할 수 있었을 것으로 판단된다. 또한 지게차 등 구동계 하역장비는 후방 카메라 또는 센서 등을 설치해 사각지대에 대한 안전을 확보할 수 있으며, 재해를 예방할 수 있는 하나의 방안으로 인식된다.

즉, 안전사고 예방 차원의 근로자 안전의식 개선과 더불어 근본적으로 관리·감독의 책임이 있는 경영책임자의 의무를 강화할 필요성이 제기되었으며, 관련한 법제도가 제정되어 시행을 앞두고 있다. 본 연구에서는 이처럼 항만에서 지속적으로 안전사고가 발생하는 복합적인 원인을 앞서 살펴본 이론적 요인을 기반으로 (1) 인적(근로자) 요인, (2) 기술적(환경적) 요인, (3) 관리·감독(체계) 요인으로 구분하여 문제점을 제시하였다.

〈표 4-9〉 각 이론별 안전사고 발생 원인

구분	하인리히 (도미노 이론)	버드 (신도미노 이론)	리즌 (스위스 치즈 모형)
인적 요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회적 환경 및 유전적 요인(간접원인)</li> <li>• 개인적 결함(간접원인)</li> <li>• 불안정한 행동(직접원인)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직접원인(불안정한 행동)</li> <li>• 기초원인(작업자 요인과 작업장 환경의 결함)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근로자의 불안정한 행동(절차무시, 생략 등)</li> <li>• 불안정한 행동의 전제 조건(개인적, 환경적 요인)</li> </ul>
기술(환경)적 요인	-		
관리·감독(체계) 요인	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 통제의 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 불안정한 관리, 감독</li> <li>• 조직의 영향(안전교육 소홀, 안전부서 미비)</li> </ul>
기타 <sup>40)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고</li> <li>• 상해(재해)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고(접촉)</li> <li>• 상해(손실)</li> </ul>	-

자료: 저자 작성

## 1) 인적(근로자) 요인

최근 9년간 발생한 항만에서의 재해 사망 사고 사례에서 알 수 있듯이 대부분의 사망 사고에서 근로자의 부주의, 즉 인적 요소가 주요 원인으로 작용하였다. 근로자 및 관리자 모두 강건한 안전의식이 필요하지만 2021년 5월 실시한 관계부처 합동 점검에서도 일부 미비점이 나타났다.

먼저, 근로자 측면에서 항만의 특성상 선박 스케줄에 따라 작업이 집중적으로 이루어지기에 안전보다 작업 효율성을 우선시하는 문화가 형성되어 있는 문제점이 지적되었다. 즉, 기존에 계획되거나 근로자 1인이 정해진 시간 내에 처리할 수 있는 작업을 초과하여 근무하는 환경이 안전사고로 이어질 수 있는 원인을 제공한다. 이는 선사 또는 하역사에는 선박의 스케줄

40) 하인리히 및 버드의 이론은 여러 요인이 연쇄적으로 작용하여 발생한다고 설명한다. 인적·환경적 요인과 더불어 사고가 발생하며, 이는 상해로 이어진다고 제시하였다. 본 연구에서는 사고와 상해는 기타 요인으로 분류하였다.

---

에 맞춰 작업을 완료하는 이점이 있으며, 근로자에게는 추가 근로에 따른 추가 수당을 확보할 수 있는 이점이 있을 수 있다. 다만, 무리한 작업은 근로자의 집중도를 낮출 수 있으며, 이는 사고 발생 가능성을 높일 수 있다.

더불어, 장시간 실외 작업과 높은 작업 강도 등으로 다소 불편할 수 있는 안전장비 착용을 배제하는 경우와 작업 수칙을 지키지 않는 문제점도 드러났다. 앞선 장의 실태조사에 따르면, 트럭 운전자가 하차가 불가능한 지역에서 하차를 하거나 근로자가 위험 지역에서 휴식을 취하는 행동 또는 권상물 아래로 통행하는 행동 등이 이에 해당한다.

관리자 측면에서 유해·위험한 업무에 대한 관리·감독을 소홀히 하거나 근로자에 대한 안전교육을 미실시한 문제가 있었다. 해당 사항이 「산업안전보건법 시행령」 제15조<sup>41)</sup>에 명시되어 있는데도 지켜지지 않는 점은 문제로 인식된다.

즉, 기존 「산업안전보건법」 등 관련 법령에 안전사고 발생을 예방할 수 있는 제도가 마련되어 있음에도 불구하고 이를 이행하지 않는 인적 요인이 재해 발생의 큰 원인으로 작용하고 있다고 판단된다. 또한 과거부터 지속적으로 안전교육을 확대하고 강화하는 등의 조치를 취했음에도 불구하고 같은 문제가 제기되는 상황으로, 현재의 교육 체계는 근로자 및 관리자에게 안전에 대한 경각심을 주지하는 데 한계가 있는 것으로 판단되며, 법, 제도적 차원의 적절한 규제가 필요한 시점으로 판단된다.

## 2) 기술적(환경적) 요인

2018년 10월 울산항에서 발생한 사고는 부두에서 정광석 입고 작업 중

---

41) 「산업안전보건법 시행령」 제15조(관리감독자의 업무 등)에서는 관리감독자의 업무를 '소속된 근로자의 작업복·보호구 및 방호장치의 점검과 그 착용·사용에 관한 교육·지도', '해당 작업의 작업장 정리·정돈 및 통로 확보에 대한 확인·감독' 등으로 규정하고 있다.



근로자가 가동 중인 회전체에 고착된 정광석을 제거하려다 신체의 일부가 컨베이어 벨트 및 회전체에 말려 들어가 사망한 사례로, 회전체 방호울의 경우 임의로 제거 시 장비가 자동으로 정지하는 장치가 필요함에도 불구하고 해당 시설의 미비로 사고가 발생하였다.

또한 2013년 로더에 의해 발생한 사고 및 2012년 지게차에 의해 발생한 사고는 모두 사각지대에 위치한 근로자를 인지하지 못하고 장비를 가동해 발생한 것이다. 이러한 사고는 해당 장비에 적절한 센서 등이 설치되었거나 차량 유도자가 있었다면 예방할 수 있었을 것으로 판단된다.

최근 이루어진 관계부처 합동 점검에서도 안전간이 설치되지 않았거나 설치되어 있어도 적정 기준을 준수하지 않은 사례, 수직 사다리에 등받이 울이 미설치된 사례가 있었다. 이 같은 안전시설(장비)은 추락을 예방하기 위한 것으로, 지난 10년간 추락에 의한 재해 비율이 전체의 19.8%에 달함에도 불구하고 관련 시설은 미비한 실정이다. 또한 하역 운반 기계로 인한 사고를 예방하기 위해 근로자가 안전하게 이동할 수 있는 통로가 확보되어야 함에도 이 같은 통로가 확보되지 않은 사례도 있었다.

장비의 노후화에 따른 문제점 역시 환경적 요인에 해당한다. 앞서 실태 조사에서 지적하였듯이 권상기에 연결된 로프가 훼손된 경우와 손상된 슬링벨트 등 하역장비가 시일이 지남에 따라 손상될 경우 이를 정비하거나 교체하여야 하지만 지키지 않는 사례가 있었다.

결과적으로 근로자의 안전을 위해 기본적인 안전시설이 확보된다면 기존에 발생하던 재해 중 상당 부분을 감소할 수 있으며, 사업체에서는 안전과 관련하여 미비한 시설을 기준에 부합하도록 도입하는 한편, 이를 모니터링할 수 있는 체계적인 관리체계를 마련할 필요가 있다.

---

### 3) 관리, 감독(체계) 요인

항만에서는 다양한 화물이 처리되고 이에 따라 여러 장비가 투입되는 한편, 중량물을 취급하기 위해 중장비 등 상대적으로 위험한 장비가 주로 활용되고 있다. 이에 관련 장비 취급에 따른 작업계획서, 매뉴얼 등이 필요하지만 작성되지 않아 해당 작업에 대한 적절한 작업 방법을 제시하지 못하는 문제점이 있었다. 이 같은 계획서, 매뉴얼의 부재는 안전관리체계상 문제점으로 인식되지만 총괄 안전관리의 부재, 재해관리 인력 부족 등은 좀 더 근본적인 차원의 안전관리체계 문제로 볼 수 있다.

먼저, 총괄 안전관리 부재의 경우 항만 하역장에 출입하고 작업하는 모든 근로자를 관리·통제할 수 있는 총괄 안전관리 시스템이 부재한 문제점으로 컨테이너 터미널을 예시로 터미널 운영사는 터미널에서 작업하는 모든 근로자에 대해 적극적인 안전관리 이행 조치를 지시할 수 없는 상황이다. 이는 운영사-선사-화주 간 계약에 의한 문제점으로 터미널에서 작업하는 근로자 중 줄잡이, 라싱, 선용품 공급 등의 일을 하는 근로자는 선사와 업무계약을 맺고 있다. 또 화물 트럭기사는 화주와 계약을 맺는 등 해당 근로자는 터미널에서 작업을 하지만 계약에 따라 관리·감독은 터미널이 할 수 없는 상황이다.

재해 관리 인력에 있어 항만에서의 산업안전보건업무는 산업안전감독관이 담당하고 있다. 다만, 전국의 산업안전감독관은 624명으로 산재보험 가입 전체 사업장이 약 280만 개임을 고려할 때 절대적으로 부족한 실정이다. 또한, 항만에서의 작업은 특수성이 있기에 항만에 특화된 산업안전감독관이 필요하지만 그렇지 않은 현실이다.

이상에서 제기한 안전관리체계 부재의 문제는 근로자 또는 사업체 자체적으로 해결할 수 없는 부분으로 정부 또는 항만당국 등의 적절한 조치와 제도적 개선이 필요하다.

### 3. 경제적 손실액

항만 안전사고로 인해 발생하는 인명 피해에 대해 경제적 가치를 산정하기는 어려운 부분이 있다. 다만, 안전사고에 대한 심각성을 인지하고 세부적인 예방 방안을 수립하기 위해서는 경제적 손실액 측정이 필요하다. 국내의 경우 산업재해에 따른 경제적 손실액을 별도로 추계하지는 않지만 손실비용을 직간접적으로 구분하여 발표하고 있다. 여기서 직접손실액은 산재보험 보상 금액에 해당하고, 간접손실액은 직접손실액의 4배로 추산하는 하인리히 방식을 준용하고 있다. 다만, 간접손실액을 산정하는 하인리히 방식은 과거 1920년대에 개발된 방식으로 현재에도 합리성을 지니는지는 불확실한 측면이 있다.<sup>42)</sup> 해외에서 연구된 내용에 따르면, 영국보건안전청(HSE)은 재해 발생에 따른 간접손실액을 건설업 11배, 운송업 8배, 낙농업 36배 등으로 산정하고 있다. 항만은 국가 물류를 담당하고 있다는 측면에서 간접손실액이 현재의 추산 방식보다 상대적으로 높을 것으로 판단되며, 추후 관련 연구를 통해 산정하는 것이 필요하다고 생각된다. 본 연구에서는 먼저 재해 발생에 따른 손실액에 어떠한 비용이 포함되는지 검토하고 현재 국내에서 일반적으로 통용되는 하인리히 방식을 통해 항만 재해 발생에 따른 경제적 손실액을 살펴본다.

먼저, 항만에서 재해에 따라 발생하는 손실액은 부담 주체(사업체, 근로자, 사회)에 따라 구분할 수 있다. 사업체의 경우 직접비용은 산재보험료, 상병수당, 의료비(사업체 부담분), 건물 또는 장비의 손상, 생산 측면에서의 비용, 벌칙비용, 법률비용 등이 해당한다. 간접비용은 재해 근로자의 경험 및 능력에 대한 손실, 사업장 휴지기간, 근로자 감소에 따른 생산성 하락, 근로자의 의욕 저하, 관리 차원의 대응비용(재해 발생 시 조사·감독에 따른 비용), 사업 계약 취소, 보험료 상승 등을 들 수 있다.

42) 한국노동연구원(2018), pp. 1.

근로자 측면의 손실액은 삶의 질 하락, 의료비(근로자 부담분), 임금 감소, 간병비 등으로 인한 자산 손실, 건강 상태 악화에 따른 미래 기대 이익의 손실분 등이 해당한다.

마지막으로, 사회적 손실액은 임금대체비용(산재보험 계정 이외 충당분), 의료비, 공공 보상제도의 관지비용, 산재 이외의 기타 보험비용, 공중보건 서비스 이용 비용 등을 들 수 있다.

산업 현장에서 재해 발생 시 위와 같이 각 주체별 다양한 손실 비용이 발생하며, 하인리히는 산재로 인한 비용을 보험을 통해 지급되는 급여를 직접비용으로 산정, 이외의 비용은 모두 간접비용으로 산정하였다. 간접비용은 직접비용의 4배를 적용하며, 이 같은 산정 방식은 기업체 면담 조사를 통해 산정되었다. 하인리히 방식으로 재해 발생에 따른 손실액의 구분은 <표 4-10>에 정리하였다.

<표 4-10> 하인리히 방식의 직접비용 및 간접비용

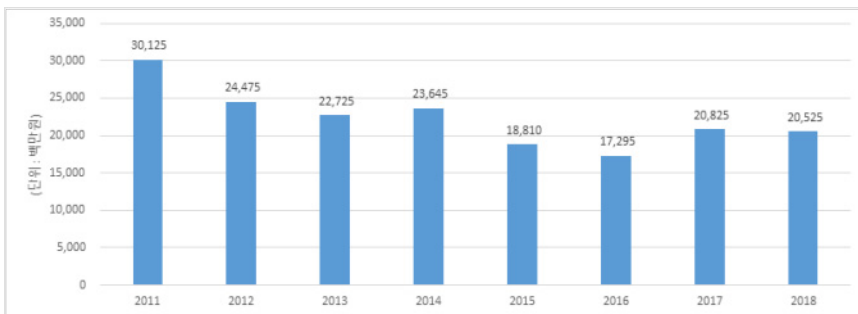
구분	세부 내용
직접비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산재보험 제반 급여(요양 및 휴업급여, 장애 및 유족 보상, 장례비)</li> </ul>
간접비용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해자 시간 손실</li> <li>• 작업 중단에 따른 동료 근로자 손실</li> <li>• 관리 조직, 직원의 시간 손실</li> <li>• 보상받지 못한 사람의 시간 손실</li> <li>• 장비, 재료 등 재산상의 손실</li> <li>• 생산 차질에 따른 납기 지연, 추가적인 생산비용 등</li> <li>• 재해자 복귀 시 의욕 저하에 따른 추가적 비용</li> <li>• 재해자 생산력 하락에 따른 이익 감소</li> <li>• 사기 저하 등</li> </ul>

자료: 한국노동연구원(2018), p. 5

항만에서 최근 10년간 발생한 재해는 모두 2,800여 건이며, 이 중 사망 사고로 인한 인명 피해는 모두 53명에 달한다. 인적 피해에 대해 경제적 손실을 산정하는 것은 옳지 않을 수 있지만 재해에 대한 경각심을 제고하는 한편 손실을 예방하는 차원에서 언급이 필요하다고 판단된다. 최근 10년간 발생한 항만에서의 재해 사고 중 조사 가능한 시점(2011~2018년)을 대상으로 산정한 경제적 손실액은 모두 약 1,780억 원으로 이는 직접손실액(산재보상금) 약 357억 원과 간접손실액 약 1,430억 원을 합한 값이다. 조사 대상 기간 중 2011년의 경제적 손실액은 약 300억 원으로 가장 높은 값을 나타냈으나 이후 점차 감소하여 2016년 약 173억 원을 나타냈다. 다만, 이후 다시 증가하여 2017년, 2018년에는 약 200억 원 수준을 기록하였다. 앞 절에서 검토한 재해 현황 및 원인에서 언급한 것과 같이 기존에 발생한 사고 중 많은 부분에서 교육 및 시설 개선을 통해 예방이 가능한 것을 고려하면, 적절한 대책을 통해 매년 200억 원 이상 발생하고 있는 경제적 손실도 방지할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구의 다음 장에서는 산업 현장에서 재해 발생 예방 차원에서 제정된 「중대재해처벌법」과 더불어 항만 하역장 안전 제고를 위해 제정된 「항만안전특별법」에 대해 살펴본다.

〈그림 4-2〉 항만 산업재해에 따른 경제적 손실액 추이



자료 : 한국항만물류협회(2012~2020)의 자료를 토대로 저자 재작성

〈표 4-11〉 항만 산업재해에 따른 경제적 손실액(2011~2018년)

단위: 백만 원

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	소계
경제적 손실액 (A=B+C)	30,125	24,475	22,725	23,645	18,810	17,295	20,825	20,525	178,425
직접손실 (B)	6,025	4,895	4,545	4,729	3,762	3,459	4,165	4,105	35,685
간접손실액 (C=BX4)	24,100	19,580	18,180	18,916	15,048	13,836	16,660	16,420	142,740

자료 : 한국항만물류협회(2012~2020)의 자료를 토대로 저자 재작성

### 제3절 소결 및 시사점

제3장에서는 현재까지 항만에서 발생한 안전사고의 현황 및 사고 사망 사례를 정리하였으며, 지속적으로 발생하는 사고의 원인별 문제점을 도출하였다. 먼저, 사고의 원인 구분에서는 기존의 산업재해 발생 원인에 대한 이론적 연구를 준용하여 항만에서의 재해 발생 원인을 세 가지로 구분하였다. 첫째는 인적(근로자) 요인, 둘째는 기술적(환경적) 요인, 셋째는 관리·감독(체계) 요인으로, 원인별 문제점은 다음과 같다.

인적 요인의 문제점은 선박 스케줄을 우선시하는 작업 문화에서 발생하는 사항으로, 무리한 작업에 따른 근로자의 집중도 하락을 들 수 있다. 또한 불편한 안전장비 작용을 배제하는 한편, 위험 지역에서 하차하거나 휴식을 취하는 등의 문제가 있었다.

기술적(환경적) 요인으로는 하역장비 등의 안전장치 미비 또는 노후 장비 사용 등이 문제로 지적되었다. 컨베이어 장비와 관련해서는 벨트와 롤러 사

이에 근로자가 끼이는 사고가 다수 발생하였다. 이는 방호울 등의 수리 시 작동이 중지되는 안전장치 미비의 문제점으로 볼 수 있다. 또한 장비의 노후화로 손상된 로프, 슬링벨트 등을 사용하는 것도 문제로 지적되었다.

마지막으로 관리·감독상 문제로는 항만에 출입하고 작업하는 모든 근로자를 통합적으로 관리할 수 있는 체계가 부재한 문제가 있었다. 항만에서 이루어지는 작업이 다양한 만큼 여러 근로자가 출입하고 있지만 각 근로자의 계약은 선사, 하역사, 운영사로 구분되어 있기에 이를 총괄적으로 관리할 수 없는 데 문제점이 있다.

항만에서 발생하는 안전사고의 원인을 구분하고 원인별 문제점을 제시하였다. 다만, 각 원인은 독립적이지만 사고의 발생은 복합적으로 작용하는 것으로 나타났다. 예를 들어 2012년 울산에서 발생한 질식 사고는 근로자가 작업 대상 선창과 다른 선창에 진입하여 발생한 것이다. 이는 선창의 출입구 표기가 잘못된 것과 더불어 작업구역이 아닌 지역의 잠금장치가 체결되지 않은 환경적 오류가 있었다.

이러한 사례에서 알 수 있듯이 다양한 인적·환경적 요인 중 하나의 요인에 대해 예방이 가능하다면 근로자의 사망으로까지 이어지는 사고를 방지할 수 있었을 것으로 판단된다. 이는 안전사고의 이론적 연구에서도 지적된 사항으로, 이론별 차이는 존재하지만 각각의 독립적인 원인 중 하나의 원인을 예방하면 사고로 이어지는 것을 방지할 수 있다고 설명하였다.

즉, 앞서 분류한 안전사고의 세 가지 원인 및 문제점에 대해 이를 예방하고 개선하려는 노력을 기울인다면 항만에서 발생하는 사고 중 상당수를 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 다음 장에서는 안전 관련 신규 법률 제정에 따라 시행되는 대책이 항만 안전사고의 원인별 문제점을 해소할 수 있는지에 대해 살펴본다.





## 05

# 신규 법률 제정에 따른 대책 현황

### 제1절 항만 안전사고 발생 원인별 대책

---

본 연구 제2장에서는 안전과 관련하여 제정된 신규 법안에 대해 주요 내용을 분석하였으며, 제3장에서는 현재까지 항만에서 발생한 안전사고의 발생 형태와 원인을 살펴보고, 유형별로 세 가지 원인에 따른 문제점을 제시하였다. 각각의 요인은 인적(근로자) 요인, 기술적(환경적) 요인, 관리·감독(체계) 요인으로 구분하였다. 이 장에서는 요인별로 신규 법안과 관련해 세부적으로 수립된 대응 현황을 살펴본다.

#### 1. 안전의식 제고 차원의 교육 확대

본 연구에서 검토한 항만 사망 사고 사례에서 주목할 사항은 발생 원인에 있어 위험 요소에 대한 인지 부족을 다수 확인할 수 있었다는 점이다. 즉, 근로자는 사전에 위험 요소를 인지하지 못하거나 적절한 교육을 받지 못한 상태에서 작업을 수행하다 사고가 발생한 사례가 있었다. 근로자의 부주의 역시 하나의 원인으로 작용할 수 있지만 적절한 교육과 함께 안전

---

을 우선시하는 문화 정착이 필요한 것으로 판단된다.

안전의식 부족에 의한 사고 예방을 위해 「항만안전특별법」에서는 항만 근로자를 대상으로 작업 내용과 안전규칙, 위험 요소 등에 대한 교육을 실시하도록 명시하였다. 또한 「중대재해처벌법」에서는 안전보건관리체계의 구축 및 이행을 규정하고 있기에 이 역시 안전사고 예방 차원의 교육 실시 등의 의무가 포함된다고 볼 수 있다.

이에 대응하기 위한 차원으로, 현재 산업안전보건규칙상 항만에서는 하역 작업 중 중량물 취급 작업 및 차량계 하역 운반 기계 작업에 대해서만 안전 작업계획을 수립하도록 하고 있으나 이를 항만에서 이루어지는 모든 위험한 작업(컨테이너·화물 고박 및 해체 등)에 대해 의무화하도록 관련 규칙을 정비할 계획이다. 또한, 기존 「항만운송사업법」상 안전교육 의무 업종에 더해 항만을 출입하는 모든 직종 근로자에 대한 안전교육을 확대할 계획이다.

실효성을 높이는 차원에서 항만출입증 발급과 연계하여 교육을 진행할 예정으로, 상시 출입증 대상자 중 신규 신청자는 교육 이수 후 출입증을 발급하고, 기존 발급자는 재발급 시 관련 교육을 시행할 계획이다. 임시 출입증 대상자에 대해서는 항만 내 필수 안전수칙 수준의 교육 이수 후 출입증을 발급할 예정이다. 마지막으로, 항만의 다양한 업종별로 특화된 교육과정을 개발해 근로자 맞춤형 교육을 실시할 예정이다.

## 2. 규정에 적합한 안전시설 마련

산업 안전에 대한 인식 개선 및 지속적인 노력을 통해 위험도가 높은 장비에 대해서는 관련 법제도를 통해 안전시설 규정이 이미 마련되어 있다. 다만, 일부 미비한 사항으로 인해 재해 발생으로 이어지고 있으며, 최근 수

행한 항만안전특별점검에서도 규정에 부합하지 못하는 장비, 시설 등이 나타났다. 「산업안전보건법」, 「중대재해처벌법」, 「항만안전특별법」에 따르면 법인, 경영책임자 등은 근로자의 안전을 위해 규정에 맞는 안전시설을 도입해야 한다.

다만, 경영 여건이 상대적으로 수월한 대형 운영사 등에서는 자체적으로 최신 안전설비를 도입한 경우도 있었지만 대부분의 하역사는 자사 직원 외 근로자를 위한 안전시설 도입에 소극적이다.<sup>43)</sup> 또한 지게차 업체 등 일부 영세한 중장비 업체는 후방 감지센서 등 필수적인 안전장치에 대해서도 비용 문제를 들어 도입에 부정적인 입장을 나타내기도 하였다. 2020년 부산항 기준 항만운송 관련 사업체의 평균 매출액은 줄잡아 업체가 약 4억 원, 화물고정업 약 50억 원, 선용품 공급업 약 190억 원, 수리업 약 20억 원 등으로 항만하역업 평균 150억 원 대비 상대적으로 소규모 업체 비중이 높은 것으로 나타났다.

이에, 항만에 필수적인 안전시설 설치를 위해 정부 차원에서 관련 예산 확보를 통해 지원하는 것을 계획하고 있다. 전국 항만에 대해 전수조사를 한 후 후방 감지센서, 조명탑 등 안전에 필수적인 장비와 함께 속도제한장치 등을 우선적으로 지원할 예정으로, 국비 50% 수준으로 2022년부터 단계적으로 지원할 계획이다.

최근 불량 컨테이너로 인한 항만 안전사고가 발생하고 있어 이를 해결하기 위해 선박검사관 및 항만안전점검관을 통해 항만 내 컨테이너를 점검해 불량 컨테이너를 퇴출할 계획이다. 이와 함께 안전점검사업자에 대한 등록제 도입 및 컨테이너 관리체계 개선, 안전성 점검 기준 명확화를 추진해 나갈 예정이다. 또한, 개방형 컨테이너 취급에 있어 안전 조치 이행을 중점 관리·감독할 계획이다.

43) 관계부처합동(2021), pp. 21.

〈표 5-1〉 부산항 항만 관련 업종별 매출액 현황(2020년)

단위: 백만 원

구분	항만운송사업		항만운송 관련 사업		
	항만하역업	검수업	항만용역업	선용품 공급업	수리업
평균 매출액	15,039	10,500	줄잡이 390 화물고정 4,821	19,425 <sup>44)</sup>	2,272

자료: 관계부처합동(2021), p. 26.

### 3. 통합안전관리체계 구축

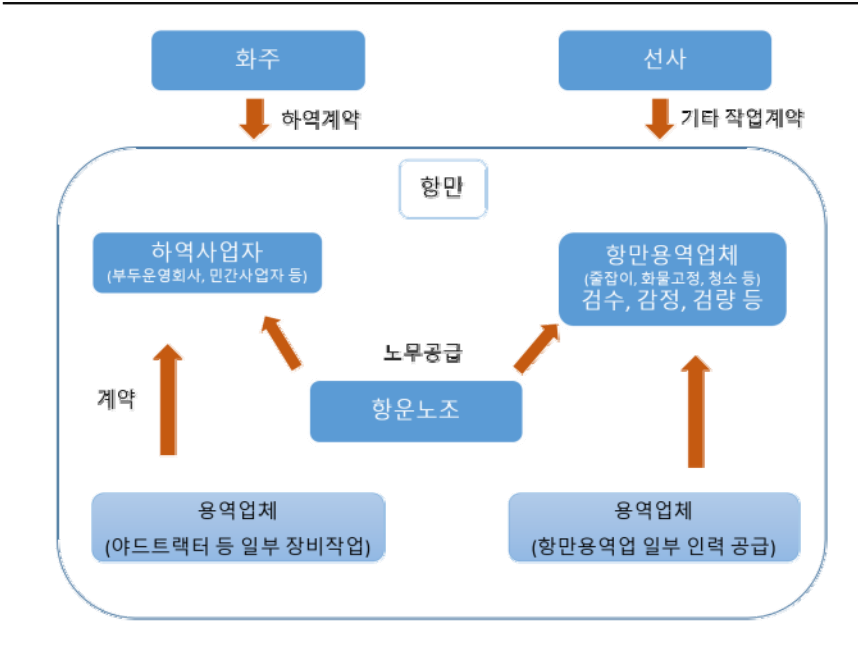
「중대재해처벌법」 및 「항만안전특별법」에서는 경영책임자에게 근로자 안전에 대한 의무를 부과하고 있다. 이에 따라 항만하역사업자 등은 규정에 부합하는 교육, 시설, 장비, 조직을 도입·운영하고자 노력하고 있다. 다만, 이 같은 노력에도 불구하고 시스템상 사각지대가 있을 수 있다. 이는 컨테이너 터미널을 기준으로 선사, 화주, 운행사 간 근로자에 대한 계약 관계의 차이에 의해 발생한다. 즉, 특정 근로자는 항만에서 근로를 제공하고 있지만 실제 노무계약은 선사 또는 화주와 맺은 경우로, 해당 근로자의 안전에 대해 운영사는 실제적으로 관리·감독을 할 수 없는 현실이다. 해당 사례에 대해 〈그림 5-1〉을 참고하여 세부적으로 살펴보았다.

먼저, 하역사는 선사 및 화주와의 하역계약에 따라 화물을 하역한다. 항운노조는 하역업무 및 항만용역 중 화물고정<sup>45)</sup>에 대해 근로를 제공한다. 선사는 항만용역업, 검수, 감정, 검량 업체와 별도의 계약을 체결한다. 즉, 항만에서 줄잡이, 화물고정, 검수, 검량 등의 작업을 하는 근로자에 대한 하역사업자의 관리·감독 의무가 모호한 현실이다.

44) 선용품 공급업: 상위 6개 업체가 전체 매출액의 50% 차지, 영세한 업체 비중이 높음

45) 부산항 등 일부 항만

〈그림 5-1〉 하역사업장 근로계약 형태



자료: 관계부처합동(2021), p. 2 자료를 토대로 연구진 재작성

이같이 항만 근로자 안전에 대한 책임 주체의 모호성을 해소하기 위해 정부는 선사 중심의 계약구조에서 벗어나 하역사가 선사, 항만 연관 산업 업체와 일괄 계약하는 방안을 추진 중이다. 즉, 하역사가 선사에 모든 서비스를 제공하는 하역사 중심의 계약체제로 시장 개편을 유도할 방침이다. 아울러 이러한 항만서비스 제도 정착을 위해 항만서비스를 종합적으로 제공하는 업종 신설도 추진할 계획이다.

---

## 제2절 항만 참여 주체별 대책

---

항만은 국가 물류의 중심축으로 역할을 하며, 이에 따라 다양한 화물이 처리되고 다양한 참여자에 의해 운영되고 있다. 참여 주체를 크게 구분하면, 정부, 항만당국(PA, 해수청), 운영사(하역사업자), 하역용역업체 등이 있을 수 있다. 본 연구에서 살펴본 산업 및 항만 재해 관련 신규 법률에 가장 많은 영향을 받는 주체는 운영사(하역사업자)로 판단된다. 항만 하역 현장에서 많은 근로자를 관리·감독해야 하는 의무가 있으며, 항만의 안전 시설을 도입하고 운영해야 하는 의무 역시 부여되어 있다고 볼 수 있다.

신규 법률에서 해수청의 의무 역시 가볍지 않은 것으로 판단된다. 예를 들어 공영부두에서 재해가 발생하면 해수청의 책임자에게 영향을 미칠 수 있다. 이에 대한 사항은 향후 관련 판례 등이 축적되면 좀 더 자세하게 판단할 수 있지만, 신규 법률에서는 경영책임자를 형식상 지위, 명칭과 관계 없이 실질적으로 사업을 총괄하는 권한과 책임이 있는 사람으로 규정하고 있다.

하역용역업체의 대표이사 등은 도급, 위탁을 통해 소속 근로자가 항만에 서 작업할 경우 신규 법률의 경영책임자에 해당하지 않을 수 있다. 다만, 재해 발생 시 기존 「산업안전보건법」에 따라 처벌 대상이 될 수 있으며, 일차적으로 소속 근로자의 안전을 위한 적절한 조치 등을 취해야 한다.

이 같이 신규 법률 시행 시 다양한 참여 주체에게 부과되는 의무는 상대적으로 경중이 있을 수 있지만 현재와 비교하여 좀 더 높은 수준의 안전사고 예방 조치를 취해야 할 것으로 판단된다. 이 절에서는 항만 안전사고 발생 원인과 문제점에 대해 신규 법률에 따른 대책을 항만 참여 주체별로 구분하여 살펴본다.

## 1. 항만 운영사(하역사업자)

국내 항만의 공영부두를 제외한 대부분의 부두는 특정 운영사가 운영을 담당하고 있다. 이에 해당 부두의 안전 확보 의무는 일차적으로 운영사에 있다고 볼 수 있다. 「중대재해처벌법」, 「항만안전특별법」 시행 시 운영사에 부과되는 의무는 타 참여 주체 대비 상대적으로 많을 것으로 판단된다. 또한 운영사의 경영책임자는 중대재해 발생 시 높은 수준의 처벌을 받을 수 있기에 적절한 대책 마련이 필요하다.

여기서 경영책임자는 사업을 대표하고 총괄하는 권한과 책임이 있는 사람으로, 형식상의 지위, 명칭과 관계없이 실질적으로 사업을 총괄하는 권한과 책임이 있는 사람으로 규정된다. 경영책임자가 누구지에 대해서는 직무, 책임과 권한, 기업 의사결정 구조에 대한 종합적인 판단을 거쳐 정해지며, 대표자에 준하여 안전·보건에 관한 업무를 담당하는 사람 역시 신규 법률상 경영책임자에 해당할 수 있다. 다만, 사업 전반의 안전·보건 확보 의무 이행에 관한 최종 의사결정권을 가진 사람으로 형식적으로 안전·보건 업무를 담당하더라도 관련 예산, 인력, 조직에 대한 최종 의사결정권을 위임받은 사람이 아니면 경영책임자에 해당하지 않는다.

「중대재해처벌법」 시행에 따라 항만 운영사 경영책임자의 안전 및 보건 확보 의무는 크게 네 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 안전보건관리체계 구축 및 그 이행에 관한 조치, 둘째, 재해 재발 방지 대책 수립·이행, 셋째, 중앙행정기관 등이 시정 등을 명한 사항에 대한 이행 조치, 넷째, 안전·보건 관련 의무 이행에 필요한 관리상의 조치 등이다.

먼저, 안전보건관리체계 구축 및 그 이행에 관한 조치에서는 세부적으로 운영사는 안전·보건에 관한 목표 및 경영 방침을 설정하고 안전·보건 업무를 총괄, 관리하는 전담 조직을 구성, 운영해야 한다. 다만, 전담 조직 설치

대상은 상시근로자 수 500명 이상인 사업, 사업장, 시공능력 순위가 상위 200위 이내인 건설사업자로 국내 항만 운영사 중 이에 해당하는 운영사는 많지 않을 것으로 판단된다. 더불어 사업장의 유해·위험 요인을 확인하고 개선하는 노력을 기울여야 하며, 안전·보건 관련 예산을 편성하고 운용해야 한다. 또한 안전 및 보건 전문 인력을 배치<sup>46)</sup>해야 하며, 마지막으로 도급, 용역, 위탁 시 안전, 보건 확보 기준 및 절차를 마련하고 점검해야 한다. 이 외의 재해 재발 방지 대책 수립 등에 관한 사항 및 「항만안전특별법」상 경영책임자의 의무는 <표 5-2>에 정리하였다.

표에 정리하였듯이 「중대재해처벌법」에서 규정하는 의무 중 일부는 「항만안전특별법」에서 규정한 조치가 보완적인 대안이 될 수 있을 것으로 판단된다. 「항만안전특별법」 제9조 제1항에 따르면 항만하역사업자는 자체안전관리계획을 수립하고 관리청에 이를 승인받아야 한다고 규정하고 있다. 안전관리계획은 항만 근로자의 안전사고 예방을 위해 항만 내 출입 통제, 시설 안전 확보 및 안전장비 지급에 관한 사항을 포함하도록 규정하고 있다.

<표 5-2> 「중대재해처벌법」 시행에 따른 운영사(하역사업자)의 의무

구분	주요 내용	「항만안전특별법」과의 연관성
안전보건관리체계 구축 및 그 이행에 관한 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전, 보건 관련 목표 및 경영 방침 설정</li> <li>• 안전 관련 전담 조직 구성, 운영</li> <li>• 항만 유해, 위험 요인 확인, 개선</li> <li>• 안전 관련 예산 편성, 집행</li> <li>• 안전보건관리책임자 등의 업무 수행 지원</li> <li>• 안전 및 보건 전문 인력 배치</li> <li>• 중대산업재해 발생 대비 조치</li> <li>• 도급, 용역 시 안전·보건 기준 마련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제9조(자체안전관리계획의 수립·승인 등)</li> <li>• 자체안전관리계획을 수립, 관리청에 승인을 받아야 함</li> <li>• 이는 안전보건관리체계 구축의 일환으로 볼 수 있음</li> </ul>

46) 「산업안전보건법 시행령」 제16조 및 별표3에 따라 운수, 창고업의 경우 상시근로자 수 50명 이상 1,000명 미만의 사업장은 1명 이상의 안전관리자를 두어야 한다.



구분	주요 내용	「항만안전특별법」과의 연관성
재해 재발 방지 대책의 수립, 이행	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해 조사와 경과 분석</li> <li>• 유해, 위험 요인과 발생 원인 파악</li> <li>• 위험 요인 제거 대체, 통제 방안 검토</li> <li>• 종합적인 개선 대책 수립</li> </ul>	-
중앙행정기관 등이 시정 등을 명한 사항 이행 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개선, 시정명령에 대한 이행</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제9조(자체안전관리계획의 수립·승인 등) 3항</li> <li>• 관리청의 항만안전점검관은 자체 안전관리계획의 승인 및 이행 확인</li> </ul>
안전·보건 관련 의무 이행에 필요한 관리상의 조치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전·보건 관계 법령 이행 여부 점검</li> <li>• 안전·보건 교육 실시 여부 확인</li> </ul>	-

자료: 고용노동부 보도자료(2021. 1. 21), p. 9를 토대로 연구진 재작성

## 2. 정부, 항만당국(PA, 해수청)

국내 항만은 국가 계획을 통해 개발·운영되고 있으며, 이에 따라 항만 근로자 안전 확보에서 정부의 역할도 중요하다고 판단된다. 「항만안전특별법」 제3조(국가 등의 책무) 제1항에서 국가는 항만에서 인명 또는 재산 피해가 발생하지 않도록 노력해야 하며, 항만운송 참여자가 해당 법률을 준수할 수 있도록 필요한 지원을 할 수 있다고 명시되어 있다. 이에 정부는 다음과 같은 사항이 이행될 수 있도록 노력해야 한다. 먼저, 「항만안전특별법」상 자체안전관리계획의 표준 마련이 필요하다. 항만은 다양한 화물이 처리되며 항만별로 특징이 다양하다. 이에 자체안전관리계획 수립 시 어려움이 있을 것으로 예상되며, 정부 차원의 표준(안)을 제정해 운영사에서 이를 활용할 수 있도록 지원해야 한다.

다음으로, 항만안전점검관 제도 도입과 관련해 11개 지방해양수산청에

---

관련 인력이 배치되는 것을 감안해 해양수산부 자체적으로 항만 근로자 안전 전담 부서를 신설할 필요가 있다고 판단된다. 또한, 「항만안전특별법」에서 규정하고 있는 것과 같이 항만 안전시설 설치에서 필요한 경우 예산 지원 등을 고려해야 한다.

지방해양수산청은 앞서 설명한 것과 같이 공영부두에 대해서는 경영책임자에 해당할 가능성이 있다. 이에, 법률 시행에 관한 사항을 면밀히 모니터링할 필요가 있으며, 관할 항만의 안전을 위해 적극적으로 참여할 필요가 있다. 또한, 하역사업자의 자체안전관리계획에 대한 승인 및 적정 이행 여부를 점검해야 한다. 필요한 경우 사업장에 출입하여 항만 내 안전관리 관련 서류 및 안전관리 상태를 확인, 조사해야 하는 의무가 있다.

마지막으로, 항만공사는 다른 참여 주체에 비해 상대적으로 부여된 의무가 적을 수 있다고 인식된다. 다만, 「항만안전특별법」 제9조 제6항에 따르면 지방해수청 항만안전점검관의 업무 수행을 지원하기 위해 항만공사의 직원 중에서 항만안전점검요원을 지정하고, 해당 인력은 항만사업장의 안전관리 이행 확인, 시정 조치 등의 역할을 수행해야 한다. 더불어 항만안전협의체 운영과 관련해 항만공사의 역할을 강화할 필요가 있다.

---

### 제3절 소결 및 시사점

그간 항만에서 지속적으로 발생한 재해의 발생 형태 및 원인과 관련해 문제점을 제시하였고, 안전 관련 신규 법안 제정에 따라 각 문제점의 개선 방안을 살펴보았다. 「항만안전특별법」은 기존 「산업안전보건법」에서 규정하는 내용 중 항만의 특수성에 의해 일부 미비한 사항을 보완하고 항만 안

전 관련 활동을 적극적으로 시행할 수 있는 내용을 주로 담고 있다. 이같이 산업 및 항만 안전 관련 신규 법안이 제정됨에 따라 기존에 항만에서 발생 하던 여러 안전사고를 예방할 수 있을 것으로 예상된다. 항만 안전사고의 발생원인 및 문제점별로 이를 해소할 수 있는 각 법안의 내용을 다음과 같이 요약, 정리하였다.

먼저, 인적(근로자) 요인에서는 「항만안전특별법」의 교육 의무화 규정이 대안으로 작용할 수 있을 것으로 판단된다. 항만 안전사고 발생 형태 중 높은 비율을 차지한 것이 1년 이하 신규 근로자에게서 발생한 사고라는 점을 고려하면, 신규 근로자 맞춤형 교육과정 등은 일정 부분 사고 예방에 기여할 것으로 기대된다. 또한 업종별로 특화된 교육과정 개발 역시 각 업종의 위험 요인에 대한 인지도를 제고할 수 있고 직종별 재해 다발 원인을 파악하여 근로자의 안전의식을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

다음으로, 기술적(환경적)요인에서는 「항만안전특별법」에서 항만하역사업자로 하여금 근로자에 대한 안전을 확보하고 안전장비를 지급할 것을 규정하고 있다. 「중대재해처벌법」에서는 안전·보건 확보 의무자에 대한 범위를 확대 적용하고 있다. 즉, 양 법안을 고려하면, 항만하역사업자 또는 해당 사업체의 경영책임자가 안전 관련 시설을 확보해야 하는 의무가 기존 「산업안전보건법」보다 좀 더 강화되었다고 할 수 있다.

관리·감독(체계) 요인에서는 「항만안전특별법」에서 항만안전점검관을 통해 자체 수립한 안전계획의 이행 여부를 확인하도록 하였다. 이로써 체계화된 안전 매뉴얼을 기반으로 기존 근로감독관이 살피지 못한 항만의 특수성을 고려한 안전관리체계를 점검할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 「중대재해처벌법」에서 안전·보건 확보 의무자의 범위를 확대한 만큼, 기존 도급 계약에 의해 이루어지는 작업에서 안전에 대한 항만하역사업자의 관리·감독이 이루어질 수 있을 것으로 예상된다.

---

위와 같이 신규 법안 제정 및 항만 참여자, 관계당국의 노력 등은 항만에서 발생하는 재해 예방에 기반으로 작용할 것으로 기대되지만 일부 사항에 대해서는 추가적인 지원과 항만하역사업자 등과의 면밀한 협의가 필요할 것으로 판단된다.

먼저, 교육에 있어 과거 항만에서 발생한 사망 사고 사례를 고려하면, 사건 발생 후 후속 조치의 대부분은 안전교육 강화를 제시하고 있다. 다만, 최근에도 연이어 발생한 사망 사고와 같이 기존의 안전교육 강화는 선언적 대책에 불과한 것을 미루어 짐작할 수 있다. 이에 따라 현재 추진되고 있는 항만 특화 교육이 실효성을 담보할 수 있는 방안을 적극적으로 검토할 필요가 있으며, 교육의 참여도를 높일 수 있는 대책도 강구해야 한다.

다음으로, 항만 근로자 안전시설 도입에 있어 항만하역사업자의 부담을 경감할 수 있는 재정 지원 방안 마련이 필요하다. 항만에서 민자를 제외한 터미널은 임대 형식을 띠고 있으며, 안전시설 도입 시 부두를 소유한 정부 차원의 지원도 고려할 수 있다. 또한 항만 안전망 구축에 따라 높아지는 생산성 및 효용을 고려해 항만서비스를 이용하는 선사 및 화주에도 일부 의무를 부과하는 방안을 검토할 필요가 있다.

항만안전점검관 제도에 있어 실효성 제고 방안에 대한 검토 역시 필요하다. 현재까지 발표된 대책에 따르면 전국 지방청별로 항만안전점검관이 각각 배치될 것으로 전망된다. 다만, 현재 지방청별 배치는 관할 항만의 물동량을 기준으로 상대적으로 많을 경우 추가 인원을 배치하는 형태가 될 것으로 사료된다. 다만, 항만별 하역 특성을 고려한 배치가 이루어질 필요가 있다. 예를 들어 상대적으로 고도화된 하역시설로 운영되는 항만과 비교하여 재래식 하역장비를 운용하는 항만은 사고 위험도가 높을 수 있다. 즉, 항만안전점검관 제도의 실효성 확보 차원에서 사고 빈도, 유형 및 하역 형태 등을 고려한 인원 배치가 필요하다.

마지막으로, 컨테이너 부두를 기준으로 기존 라싱, 줄잡이, 컨테이너 세척 등의 작업은 항만에서 이루어지지만 계약은 선사에서 담당하는 업무를 모두 운영사에서 계약할 수 있도록 하는 '원스톱 서비스' 도입이 추진되고 있다. 다만, 운영사는 모든 작업에 대해 일괄적으로 계약을 추진할 경우 현재 선사에서 계약하는 수준과 비교하여 일부 비용이 상승하는 것에 대해 우려하는 것으로 조사되었다. 또한, 노무 공급에서 특정 운영사의 동일한 작업에 다양한 근로자가 투입될 수 있기에 숙련도가 낮은 근로자가 투입되는 문제 등을 들어 운영사에서는 제도 도입에 난색을 표하고 있다. 이에 항만서비스에서 항만하역사업자가 일괄 계약하는 방식에 대해 세부적인 이행계획, 실현 가능성을 추가적으로 검토할 필요가 있다.



## 06

# 결론 및 정책제언

### 제1절 요약 및 결론

---

본 연구는 항만 근로자 재해에 대해 현재까지 항만에서 발생한 안전사고 현황을 통해 발생 형태와 원인을 살펴보고 이 같은 재해가 지속적으로 발생하는 데 따른 문제점을 제시하였다. 나아가 최근 제정된 안전 관련 법률의 주요 내용 및 해당 법률을 통해 이행·개선되는 사항과 관련한 항만에서의 대응 현황을 검토하였다. 결과적으로, 근로자 안전을 확보할 수 있는 항만 환경 조성을 위해 추가적인 정책 지원 방안을 제시하는 것을 본 연구의 주요 목적으로 하였다. 각 장에 대한 요약은 다음과 같다.

제1장에서는 본 연구의 배경 및 목적을 제시하였으며, 연구의 범위와 방법을 설정하고, 관련 선행연구와 본 연구의 차별성을 설명하였다.

제2장에서는 최근 제정된 항만 및 산업 안전 관련 법률을 살펴보았다. 먼저, 「중대재해처벌법」의 주요 내용을 검토하였다. 해당 법률은 경영책임자에게 근로자 안전 확보에 대한 의무를 부과함으로써 재해 발생을 예방하기 위한 차원에서 도입되었다. 기존 「산업안전보건법」과 비교해 「중대재해처벌법」은 중대산업재해에 대한 정의가 엄격한 한편, 경영책임자까지 무겁게 처

---

별하는 내용을 담고 있는 데 차이가 있었다. 해외 유사 법률과의 비교에서는 영국 및 호주의 법률과 비교하였다. 영국과 호주의 법률은 사망 사고에 한정된 법률인 반면, 우리나라의 경우 일정 규모 이상의 재해에 대해 범죄가 성립한다는 데 차이점이 있었다. 또 영국은 처벌 대상을 법인으로 한정한 반면, 우리나라와 호주는 개인과 법인 모두 처벌하는 데 차이가 있었다. 다음으로, 항만 근로자 안전과 관련하여 도입된 「항만안전특별법」과 관련해 주요 내용으로 항만안전협의회 구성 및 운영, 항만 출입자 안전교육 의무화, 자체안전계획 수립, 항만안전점검과 도입 등에 대해 살펴보았다.

제3장에서는 항만 화물별 특성을 구분하여 하역 프로세스를 설명하였으며, 프로세스별 위험 요인을 도출하였다. 항만 화물은 크게 컨테이너와 비컨테이너로 구분할 수 있으며, 하역 작업은 모든 화물에 동일하게 선내 및 선측 작업, 야드 등 하역 현장, 창고 등 입출고 작업으로 구분하였다. 항만에서 취급하는 화물 및 각 하역 단계별 위험 요인은 하역장비, 장소 등에서 발생하는 기술적(환경적) 요인과 근로자의 부주의에 따른 인적 요인, 관리 감독 또는 매뉴얼의 부재에서 발생하는 안전관리체계상의 요인으로 구분하였다.

제4장에서는 현재까지 항만에서 발생한 사고의 현황을 살펴보았다. 항만에서 발생한 사고 중 사망 사고에 대해서는 최근 9년(2011~2019년)간의 사례 28건을 검토하였으며, 이를 통해 항만 안전사고의 문제점을 제시하였다. 문제점은 제3장에서 구분한 세 가지 요인별로 제시하였으며, 사례에서 알 수 있듯이 각각의 문제점은 독립적으로 사고의 원인으로 작용하기보다 복합적으로 작용하는 것을 알 수 있었다. 또 항만에서 발생하는 안전사고로 인한 경제적 손실을 하인리히 방식을 통해 산정하였으며, 2011~2018년에 모두 1,780억 원의 손실이 발생한 것을 확인하였다.



제5장에서는 항만에서 발생한 안전사고의 원인과 문제점에 대해 신규 법률 시행에 따른 대응, 개선 방안을 다루었다. 결과적으로, 안전사고를 예방하기 위해서는 항만 특성에 부합하는 교육과정을 도입하는 한편, 안전 관련 시설 도입 시 정부 차원의 예산 지원, 안전 사각지대가 발생하지 않도록 하역사가 안전관리 책임을 총괄할 수 있는 개편 방안을 제시하였다. 다만, 이 같은 대책을 수립하고 시행하는 데 있어 일부 미비한 사항을 제시하였다.

제6장에서는 본 연구의 내용을 요약하였으며, 제5장에서 제시한 대책 중 일부 미흡한 사항에 대해 정책적 지원 방안 등을 제안하였으며, 추후 필요한 연구를 제안하였다.

## 제2절 정책제언 및 향후 연구

〈그림 6-1〉 항만 안전사고의 원인에 따른 문제점, 대책 및 제언

안전 사고 원인	인적(근로자) 요인	기술적(환경적) 요인	관리, 감독(체계) 요인
문 제 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 효율성 우선 시 문화</li> <li>무리한 추가근로</li> <li>안전장비 착용 배제</li> <li>작업수칙 미준수</li> <li>관리자의 감독 소홀</li> <li>안전 교육 미 실시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전장치 미비</li> <li>노후화된 장비 사용</li> <li>안전장비 미지급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>계약주체 이원화에 따른 관리, 감독 제한</li> <li>산업안전감독관의 부족</li> <li>안전 계획서, 매뉴얼 부재</li> </ul>
신규 법률 도입 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업내용, 안전규칙 등 교육 강화(위반 시 제재)</li> <li>항만 모든 작업에 대한 안전 작업계획 수립</li> <li>항만 내 모든 출입자 교육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>필수적 안전장치 도입예산지원</li> <li>컨테이너 관리체계 개선 안전성 점검 기준 명확화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항만 내 근로자 계약 일원화추진(원스톱)</li> <li>항만 안전 감독관 도입</li> </ul>
정책 제언	<ul style="list-style-type: none"> <li>근로자 안전 분석 시스템 도입 검토 (UWB활용)</li> <li>항만 안전사고 통계, 분석체계강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>재정적 지원 방안 강구(안전료 신설 등)</li> <li>안전 항만 표준화 모델 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원스톱 서비스 구체적 시행방안 마련</li> <li>항만 안전 감독관 실효성제고</li> </ul>

자료: 저자 작성

## 1. 항만 안전 관련 재정적 지원 방안 강구

사업체에 소속되어 업무를 수행하는 근로자의 안전을 확보하는 데 소요되는 비용에 대해서는 일차적으로 해당 법인 또는 경영주의 부담이 필요하다. 다만, 항만에서 작업하는 근로자는 근로계약 형태에 따라 항만하역사업자가 안전에 대해 관리·감독을 할 수 없는 경우도 발생한다. 또한, 국내 항만의 형태에 따라 민자부두를 제외한 터미널은 소유의 주체가 국가에 해당한다.

이러한 상황을 고려하여, 항만 근로자 안전에 필수로 소요되는 비용에 대한 부담을 단순히 항만하역사업자로 일원화하는 것은 근로자 안전사고를 예방하는 데 한계로 작용할 수 있다. 일부 대형 운영사는 상대적으로 수월한 경영 환경에 따라 안전시설에 소요되는 비용 부담이 가능할 수 있지만, 영세한 사업체는 필수적인 안전장비 도입도 어려운 것이 현실이다.

최근 해양수산부에서 발표한 자료에 따르면, 항만에서 필수적인 안전시설을 도입하는 데 소요되는 예산 중 50%에 대해서는 국비로 지원할 방침으로, 관련 수요조사를 시행하고 있다. 부산항 컨테이너 터미널 운영사를 대상으로 수요조사를 한 결과,<sup>47)</sup> 9개 운영사에서 도입이 필요한 안전시설, 장비의 소요 예산은 약 100억 원으로 조사되었다. 조사된 항만 안전 관련 도입이 필요한 시설 중 일부 예는 <표 6-1>과 같다.

〈표 6-1〉 부산항 항만 안전 관련 장비 수요 현황(예)

단위: 천 원

구분	안전장비 주요 내용	장비가액
라싱 케이지	• 라싱 작업 시 작업자 추락 방지를 위한 작업 플랫폼	50,000

47) 한국항만물류협회 부산지부는 2021년 부산항 컨테이너 운영사 9곳(신항 다목적 부두 포함)을 대상으로 안전 관련 시설 및 장비에 대한 수요조사를 진행하였다. 본 연구에서 제시한 표는 지면의 한계로 수요조사된 장비 중 일부 장비에 대한 예시로 제시하였다.

구분	안전장비 주요 내용	장비가액
LED 전광판	• 안전 및 현황 정보 전달	50,000
고소 작업차 (카고크레인)	• 고소 정비 작업 시 추락 및 협착 사고 예방	50,000
정비용 리프트	• Y/T 정비 작업 시 부품 낙하 사고 방지	50,000
에어 컴프레서 세트	• 정비용 컴프레서 및 압력탱크 노후 폭발 위험으로 교체	20,000
풍향풍속계	• 강풍 및 태풍 발생 시 모니터링하여 사고 예방	15,000
C/C 호이스트 비상브레이크	• 컨테이너 양적하 작업 간 비상 낙하 방지	200,000
TPS(Truck Protect system) on the ARMGC	• 차량 채사에서 미해제된 콘으로 컨테이너와 트럭이 같이 떨어져 올라가는 것을 레이저 센서로 감지	17,500
피닝 스테이션	• 하역 현장에서 발생할 수 있는 화물의 추락 사고 방지	15,000
배리어	• 작업자와 Y/T의 충돌을 방지하기 위한 진입 차단 시설	12,000
무인 크레인 진동 감지센서	• 크레인의 이상 진동을 감지하고 가동 정지시키는 센서 설치	600
안전펜스	• 하역대기실, 차량 충돌 방지	100,000
이동식 조명탑	• 야간 정비 작업 시 조도 확보하여 사고 예방	2,000

자료: 한국항만물류협회 부산지부(2021. 11. 3), 「안전장비 수요조사」(내부자료), 저자 재작성

다만, 도입이 필요하다고 조사된 시설 및 장비는 현 수준에서 소요되는 시설로 장기적인 관점에서 지속적인 지원이 필요할 것으로 사료되며, 이에 소요되는 비용을 충당하는 방안에 대해서도 검토가 필요하다. 아울러 항만 안전시설 확보에 필요한 재원 확보와 관련해 항만을 이용하는 선사, 화주도 일부 부담을 할 수 있는 항만 안전관리로 제도에 대해서도 논의가 필요한 시점이라 판단된다.

재정적 지원 방안 강구와 더불어 안전관리로 제도 도입 등의 필요성을 뒷받침하는 데 소요되는 비용 산정 및 이에 따른 효과 분석이 필요하다. 사고로 인한 인명 피해에 대해 경제적인 손실을 산정하는 것은 옳지 않을 수 있다. 다만, 안전사고 예방에 필요한 시설 및 장비를 확보하는 데 소요되는 재원과 이에 따른 결과로 감소하는 재해를 비교하여 사회·경제적 손실을 최소화할 수 있는 정량적 지표가 있다면 재원 확보의 근거 자료로 활용할 수 있을 것이다. 나아가 근로자 및 경영책임자에게 안전 문화를 확산하는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

## 2. 근로자 안전 분석(모니터링) 시스템 개발 검토

항만에서 발생하는 안전사고를 줄이기 위해서는 정부의 정책 방향과 더불어 항만 분야 안전사고 예방을 위한 안전기술 확보가 시급하다. 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 4차산업 기술을 활용해 항만 분야 안전 사항을 분석·예측하고 결과를 안전관리에 활용하기 위한 안전 분석 시스템 개발이 우선적으로 필요할 것으로 판단된다. 이는 안전 사항을 분석하고 항만 내 안전사고를 사전에 감지하기 위해 필요한 데이터이기 때문이다. 항만 안전 분석 시스템은 항만 사고를 데이터베이스(DB)로 구축하고, 실시간 사고 위험 분석 알고리즘을 개발해 사고 위험 유형별 주요 원인을 분석하고 유형별 사고 대책 수립 모형을 제안하는 등 항만의 종합적인 안전 진단과 대응 계획을 구체화하기 위한 기반이 될 것이다. 아울러 항만장비 간 또는 항만장비와 작업자 간 충돌 사고를 방지할 수 있는 시스템을 개발해 항만장비 및 인력 간 상호 연계성을 강화함으로써 항만 사고를 방지해야 할 것이다.

항만 근로자 안전과 관련하여 초광대역무선기술(UWB: Ultra Wide

---

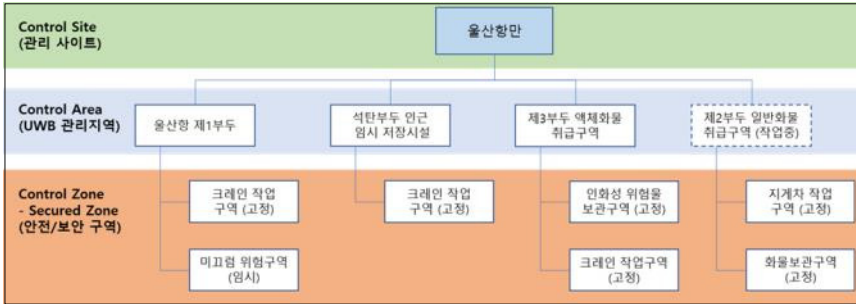
Band)을 활용한 모니터링 시스템을 고려할 수 있다. 초광대역무선기술(이하, UWB)은 기존 주파수 대역 대비 광범위한 대역에 걸쳐 상대적으로 낮은 전역을 통해 대용량의 정보를 송수신하는 무선 통신기술로서 기기 간 거리와 위치를 정확하게 측정할 수 있는 특징이 있다. 이를 활용한 항만 근로자 안전 모니터링 시스템으로 장비 및 근로자에게 태그(Tag)를 부착 또는 소지하게 한 후 관리사이트 맵을 통해 UWB 관리 지역의 UWB 태그 현황을 실시간으로 모니터링할 수 있다. 이를 통해 안전·보안 상황을 파악하여 관리·감독자 운영 관리의 효율성을 제고하고, 위험 상황 발생에 따른 즉각적인 대응 능력을 강화할 수 있을 것으로 판단된다.

UWB를 활용한 재해안전관리 시스템의 세부 구조는 크게 세 부분으로 구분할 수 있다. 먼저, 컨트롤 사이트(Control Site)는 구축·운영하고자 하는 지역 또는 범위를 의미하며, 메인 대시보드(Dash Board) 화면의 컨트롤 사이트 맵 프레임에 전체 지도로 표시되는 지역을 말한다.

관리 지역(Control Area)는 관리 사이트에서 UWB 수신 장비가 설치되어 UWB를 통한 정확한 위치 측위를 관리하고자 하는 지역으로 관리 지역 단위로 속성을 부여하여 UWB 태그의 활동 범위를 제한, 통제할 수 있다. 예를 들어, 모든 이동·관리 장비에 UWB 태그가 부착되었을 때, 특정 부두에서만 한정하여 사용해야 하는 장비가 다른 관리 지역으로 이동되어 사용되거나 해당 관리 지역 내에서 허용을 초과하는 인원이나 장비가 활동 중일 때 경고를 보내 줄 수 있다.

마지막으로 안전·보안구역(Control Zone)은 ‘Secured Zone’이라고도 하며 안전·보안구역을 의미한다. UWB 관리 지역의 특별한 속성값으로 관리하기 위해 지정한다. 안전·보안구역은 안전 및 위험 지역뿐만 아니라 장비나 인원의 출입에 제한을 두기 위해 보안구역으로 설정할 수 있다. 안전·보안구역은 고정(영구적) 위치로 설정하거나 한시적으로 운영할 수 있다.

〈그림 6-2〉 UWB 재해안전관리 시스템 구조(예)



자료: 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11. 11), 「UWB를 활용한 항만 안전 모니터링 시스템 설명」 (내부자료), 저자 재작성

관리 시스템을 통해 구축된 모니터링 시스템은 대시보드를 통해 작업자, 장비의 위치, 위험 요소 등을 확인, 관리할 수 있다. 대시보드에서는 설정된 안전 및 보안구역과 UWB 태그로 관리되는 장비, 인원에 대한 전반적인 현황 정보를 실시간으로 파악·모니터링할 수 있다. 또한, UWB 관리 지역을 포함하는 전체 관리 지역을 모니터링할 수 있는 모니터링 맵을 보여주는 동시에 전체 지역에서 UWB 관리 지역을 확인할 수 있으며, 이벤트(관리 지역에서의 설정된 위험 발생)가 발생한 UWB 관리 지역을 파악하는 등 다양한 기능을 구현할 수 있다.

〈그림 6-3〉 메인 대시보드 모식도(예)

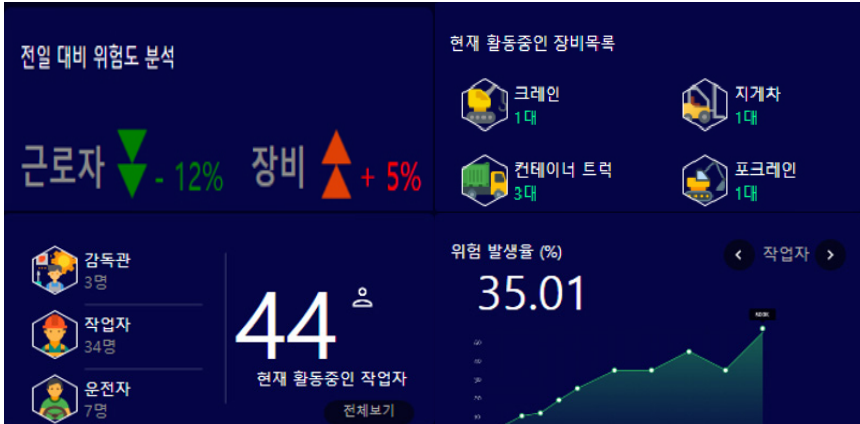


자료: 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11. 11), 「UWB를 활용한 항만 안전 모니터링 시스템 설명」 (내부자료), 저자 재작성

세부적인 기능은 다음과 같다. 첫째, 작업자 및 장비에 대한 위험도를 전 일 대비 몇 퍼센트 증감했는지 현황과 추세를 파악하여 안전 및 보안구역의 지속적인 안전 확보를 위한 위험도 분석이 가능하다. 둘째, UWB 태그가 장착된 장비의 종류와 수에 대해 UWB 관리 지역에서 활동하고 있는 현황을 실시간으로 파악하고 모니터링하여 장비 운영을 효율적으로 할 수 있다. 셋째, UWB 태그를 소유한 인원 유형별로 UWB 관리 지역에서 활동하고 있는 현황을 실시간으로 파악하여 UWB 관리 지역에서 인원 유형별 적절한 배치를 모니터링할 수 있으며, 안전·보안구역에 요구되는 인원이 적절히 출입 혹은 배치되고 있는지를 세부 현황에서 조회할 수 있다. 넷째, UWB 관리 지역 내의 지정된 안전·보안구역의 출입 현황을 실시간으로 모니터링하여 관련 담당자에게 주의·경고 알림을 제공함으로써 더욱 집중적으로 관리할 수 있다.



〈그림 6-4〉 UWB 재해안전관리 시스템 세부 기능(예)



자료: 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11. 11), 「UWB를 활용한 항만 안전 모니터링 시스템 설명」 (내부자료), 저자 재작성

### 3. 항만서비스 계약 일원화의 구체적 시행 방안 마련

「중대재해처벌법」에 따르면, 도급 및 용역계약에 의해 제공되는 노무에 대해서도 원청은 근로자의 안전을 확보할 의무가 있다. 다만, 항만에서 제공되는 근로 중 일부는 그 원청이 하역사업자가 아닌 경우도 있다. 이에 정부는 항만에서 제공되는 노무에 대해 하역사업자가 일괄 서비스 또는 계약을 할 수 있도록 제도적 정비에 나서고 있다.

향후 하역사업자가 항만에서 제공하는 모든 서비스에 대해 관리·감독이 가능해지면 근로자 안전에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 다만, 현재 선사와 운영사 간의 관계, 운영사와 하역서비스 사업체와의 관계 등을 고려하면 실제 하역사업자가 일원화된 서비스를 제공하는 데는 현실적인 어려움이 있다.

---

이에 일부 영세한 하역서비스 사업체의 규모를 확대하는 차원에서 줄잡이, 검수·검량, 세척 등의 하역서비스 전반을 아우르는 업종의 도입을 고려하는 한편, 하역사업자-하역서비스 업체 간 표준계약서 도입을 장려하는 등 제도적 보완책 마련이 필요하다.

#### 4. 항만 안전사고 통계 집계, 분석 체계 강화

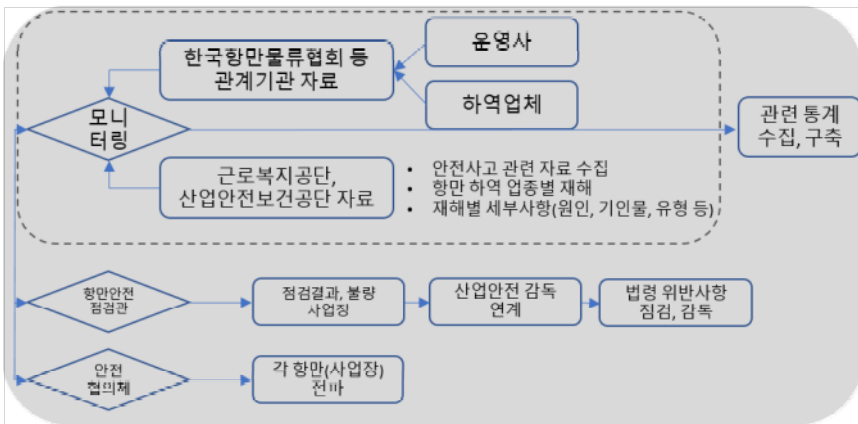
본 연구 진행에서는 항만 안전사고의 현황 및 사례에 대한 조사가 선제적으로 필요하였다. 한국항만물류협회에서 매년 발간하는 재해 관련 통계집은 안전사고에 대해 단순히 유형을 분류하고 과거 추이를 제공하는 것으로, 한계가 있었다. 2021년 관계부처 합동으로 조사한 항만 안전사고 자료는 사고 유형, 기인물, 근속연수 등을 개별적으로 제시해, 본 연구에서는 개괄적인 현황 파악에만 활용할 수 있었다. 산업재해 관련 데이터의 경우 근로복지공단에서 집계하고 있으며, 이에 대한 접근이 불가능한 점이 본 연구의 한계점으로 작용하였다.

항만에서는 다양한 화물이 취급되며, 이에 따라 각종 중장비와 다양한 근로자가 함께 작업하는 특성이 있다. 즉, 일반적인 산업 구조와는 근본적으로 다른 특성이 있으므로, 항만 작업의 특성을 고려한 안전사고 예방 방안 수립이 필요하다. 이를 위해서는 해양수산부 또는 항만당국이 주도적으로 항만 안전사고 관련 통계를 집계할 필요가 있으며, 이를 분석하여 사고 원인에 대해 개선 방안을 마련하고, 이를 각 항만 또는 운영사, 하역업체에 전파하여 동일한 사고가 발생하지 않도록 예방할 수 있는 체계를 마련할 필요가 있다.

이를 위해 「항만안전특별법」으로 도입된 항만안전점검관 및 항만안전협의회 등을 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 해당 법률과 연계되어 항만안

전점검관은 항만 안전사고에 대해 수시로 모니터링할 수 있으며, 문제가 발생하면 근로감독관과 연계하여 관련 사업장을 관리·감독할 수 있을 것으로 예상된다. 이와 같이 모니터링을 통해 수집된 자료를 데이터베이스화하는 한편, 안전사고 사례 및 개선점을 항만안전협의체를 통해 각 운영사, 하역업체에 전파함으로써 동일한 사고가 발생하지 않도록 예방할 수 있는 체계가 구축될 것으로 판단된다.

〈그림 6-5〉 항만 안전사고 모니터링 체계(안)



자료 : 저자 작성

## 5. 항만안전점검관 제도 실효성 확보

「항만안전특별법」 시행에 따라 하역사업자는 자체안전관리계획을 수립해야 하며, 이에 대해 승인 및 이행 확인과 함께 시정 조치 업무를 수행하기 위해 항만안전점검관이 도입된다. 항만안전점검관은 각 지방청별로 배치될 계획이다. 다만, 현재 배치 계획에 따르면 항만 물동량을 기준으로 상대적으로 수요가 높은 지방청에 좀 더 많은 인원이 배치될 것으로 예상된다.

---

처리 물동량이 상대적으로 많을수록 사고 발생 가능성 역시 높을 수 있으며, 안전 관련 사무도 상대적으로 많을 수 있다. 다만, 현재 국내 항만의 여건을 고려하면 물동량 수요와 함께 하역 형태에 따른 안전사고 위험도 역시 검토가 필요하다. 예를 들어 고도화된 하역장비를 사용하는 부두에 비해 상대적으로 재래식 하역장비를 사용하는 곳은 많은 인력이 투입될 수 있고 이에 따른 사고 위험도가 높으므로 이에 합당한 항만안전점검관 배치 가 필요하다.

더불어 「항만안전특별법」 제9조 제6항에 따르면, 항만안전점검관의 업무를 지원하기 위해 항만공사 소속 직원 임면을 통해 항만안전점검요원을 도입하고 항만안전점검관의 지휘, 감독을 받도록 명시되어 있다. 해당 법률을 참고하여 항만안전점검요원을 각 하역사업장에 배치하는 것을 고려할 수 있다. 즉 하역사업장별 상시근로자 수를 고려해 일정 수준 이상의 운영사는 항만안전점검요원을 배치하고 해당 운영사 안전에 대해 검토하며, 안전 위해 요인에 대해서는 항만안전점검관 및 관련 부처와 협의하는 등 선제적 대응 체계 구축이 가능할 것으로 판단된다. 해당 인력은 준공무원 형태로 인건비 등의 재원은 운영사에서 부담하고 관리·감독·교육은 항만안전점검관이 담당하는 형태로 고려해 볼 수 있다.

## 6. 향후 연구

항만 근로자 안전 문제를 근본적으로 개선하기 위한 정책 수립을 위해서는 항만 사고 및 산업재해를 유발하는 주요 유해·위험 요인 도출이 선행되어야 한다. 해외 및 타 산업에서는 다중의사결정분석, 시계열 및 패널 자료를 이용한 계량 분석 등 다양한 자료와 분석 방법을 활용하여 재해의 결정요인(determinants)을 분석한 연구가 이루어지고 있다.

다만, 국내 항만 사고와 관련해서는 유발 요인에 대한 연구 자체가 드물 뿐만 아니라, 관련된 소수의 연구들도 문헌 연구, 설문조사 자료를 이용한 연구 등 정량적 자료를 활용한 연구에 편중되어 있다. 특히 최근에는 경제성장률, 산업생산지수 등을 활용해 경기 변동과 산업재해 간의 연관성에 대한 시계열 분석,<sup>48)</sup> 사업체 패널 자료를 이용하여 노동조합, 노사관계 풍토가 산업안전에 미치는 영향에 대해 횡단면 분석<sup>49)</sup>을 한 것 등 정량적 자료를 활용한 계량경제학적 분석을 통해 사회·경제적(socioeconomical) 요인이 산업재해에 미치는 영향을 파악하는 연구가 진행되고 있다.

세계 경기 변동에 민감한 항만서비스업의 특성과 복잡성이 심화되고 있는 항만 작업 환경을 고려할 때, 사회·경제적 정량 자료를 활용하여 분석하는 것이 항만 산업재해의 결정 요인을 파악하는 데 유용성을 가질 수 있으며, 재해를 예방할 수 있는 방안 마련의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

48) 박선영(2018), pp. 54-56.

49) 박용승·나인강(2010), pp. 122-123.



## 참고문헌

### 국내 문헌

- 가영현(2021), 「중대재해처벌법의 쟁점과 개선 방안-사업주와 경영책임자 등의 의무와 책임을 중심으로」, 『건축시공』, 21(2), pp. 20~32.
- 강영기 외(2021), 「중대재해처벌법의 시행에 따른 기업들의 대응방안 등에 대한 검토」, 『법과기업연구』, 11(2), pp. 211~245.
- 고성석 외(2005), 「재해가례와 위험도 지수를 활용한 건축공사 안전 정보시스템 개발」, 『대한 건축학회 논문집』, 21(6), pp. 113~120.
- 관계부처합동(2021), 「항만근로자 재해예방을 위한 항만사업장 특별 안전대책」.
- 고용노동부(2021), 「중대재해처벌법 해설」
- 김대식(2006), 『산업안전관리론』, 형설출판사.
- 김병석(2018), 『최신 산업안전관리론』, 형설출판사.
- 김영국(2021), 「중대재해처벌법의 법적 쟁점과 법정책 과제 - 기업의 안전보건조치 강화의 관점에서 -」, 『입법학연구』, 18(1), pp. 111~147.
- 김우선 외(2012), 『항만하역안전관리 선진화 방안 연구』, 한국해양수산개발원.
- 김재운(2014), 「영국의 기업과실치사법에 대한 고찰과 시사점」, 『형사정책연구』, 25(4), pp. 181~218.
- 김제철 외(2017), 『항공분야안전문화(Safety Culture)와 안전리더십(Safety Leadership)』, 한국항공공연구원.
- 김춘선 외(2013), 『항만과 도시』, 블루앤노트.

- 
- 남영우 외(2004), 「인천항 항만하역 재해분석에 관한 연구」, 『대한안전경영과학회지』, 6(3), pp. 1~14.
- 남영우 외(2005), 「6시그마 기법을 적용한 인천항 항만하역 재해예방 대책에 관한 연구」, 『대한안전경영과학회 학술대회』, pp. 199-212.
- 남영우 외(2006), 「인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구」, 『안전경영과학회지』, 8(3), pp. 27-36.
- 박선영(2018), 『경기변동과 산업재해의 연관성 연구』, 안전보건공단 산업안전보건 연구원.
- 박용승·나인강(2010), 「노동조합과 노사관계 풍토가 작업장 산업재해에 미치는 영향에 관한 연구」, 『산업관계연구』, 20(4), pp. 115-132.
- 박용욱 외(2001), 『항만하역 작업단계별 안전 상의 문제점 및 대책』, 한국해양수산 개발원.
- 부산항 안전관리 상성협의체(2021), 「2021년 상반기 부산항 안전관리 상설협의체 실태조사 결과」.
- 소방청(2019), 『국민안전교육 표준실무 안전교육의 이론과 실제』.
- 신원상(2021), 「중대재해처벌법의 시행과 SNA 기반 건설 안전 네트워크 분석」, 『건축시공』, 21(2), pp. 11~19.
- 안성훈 외(2011), 「건축공사 주요 재해 위험요소 도출」, 『한국건축시공학회지』, 11(1), pp. 45~50.
- 오태근 외(2019), 『안전 및 재난관리의 주요이론』, 윤성사.
- 우희숙(2018), 「산업안전과 형법: 산업재해의 예방을 위한 형법의 역할」, 『형사정책연구』, 29(1), pp. 367~390.
- 윤귀용 외(2010), 「안전사고 예방을 위한 요인 분석에 관한 기초적 연구: 요일별, 일일 공사금액 및 일일 작업양별 요인을 중심으로」, 『한국건축시공학회 학술발표대회 논문집』, 10(1), pp. 282~286.
- 이관형(2014), 「특수형태근로 종사자의 작업조건 및 안전보건 특성에관한 연구: 쿼터서비스 등 5개 직종을 중심으로」, 『한국안전학회지』, 29(4), pp. 147~152.
- 이근우(2021), 「중대재해처벌법 경과와 제정 법률에 대한 비판적 검토」, 『형사정책』, 32(4), pp. 215~245.
-



- 이유화(2016), 「물류창고 재해발생경로 분석을 통한 안전관리 개선방안」, 한국해양대학교 석사학위 논문.
- 전형배 외(2019), 『외국의 산업안전보건법 위반 사례 분석』, 산업안전보건연구원.
- 전형배(2020), 「중대재해기업처벌법 입법안 소고」, 『노동법포럼』, 30(3), pp. 253~277.
- 정준(2006), 「병원의 환자안전관리활동 영향요인 연구: 간호부서를 중심으로」, 연세대학교 석사학위 논문.
- 정지희·박영석(2014), 「성취 목표 지향성과 안전 분위기가 안전 및 불안전 행동에 미치는 영향」, 『한국심리학회지: 산업 및 조직』, 27(2), pp. 367~388
- 정진우(2021), 「중대재해처벌법 제정과정에서의 법적 쟁점과 남겨진 과제」, 『과학기술법연구』, 27(2), pp. 47~94.
- 최수영(2021), 「해외사례 비교를 통한 중대재해 처벌법 향후 정책방향」, 『Construction Engineering and Management』, 22(2), pp. 21~25.
- 최수일 외(2006), 「건설현장의 안전 분위기와 작업자 안전행동에 관한 실증적 연구」, 『한국안전학회지』, 21(5), pp. 60~71.
- 최정열(2014), 「비행안전에 영향을 미치는 조종사의 심리적 특성에 관한 연구」, 『한국심리학회지: 산업 및 조직』, 27(1), pp. 1~20.
- 한국노동연구원(2018), 『산업재해의 경제적 손실비용 관련 연구』.
- 한국항만물류협회(2012-2020), 「항만하역재해통계 및 사례」.
- 한국항만물류협회 부산지부(2021. 11. 3), 「안전장비 수요조사」(내부자료).
- 한국해양수산개발원 항만수요예측센터(2017. 10. 23.), 「항만물동량 품목체계 개선 방안 검토 회의 결과」(내부자료).
- 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11. 10.), 「컨테이너 하역 프로세스 자료 검토 회의 결과」(내부자료).
- 한국해양수산개발원 항만운영실(2021. 11. 11.), 「UWB를 활용한 항만 안전 모니터링 시스템 설명」(내부자료).
- 해양수산부(2015), 「품목별 전용부두 적정하역능력 산정연구용역」.

---

## 국외 문헌

---

- Ayu Friska, Denis Fidita Karya & Muslikha Nourma Rhomadhoni(2021), "Influence of occupational health and safety culture implementation to productivity of work to heavy equipment worker at PT. X Surabaya", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 747(1), pp. 1-6.
- Budiyanto Muhammad Arif & Haris Fernanda(2020), "Risk assessment of work accident in container terminals using the fault tree analysis method", *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(6), p. 1-19.
- Darbra Rosa-Mari & Joaquim Casal(2004), "Historical analysis of accidents in seaports", *Safety science*, 42(2), pp. 85-98.
- Fabiano Bruno, *et al.*(2010), "Port safety and the container revolution: A statistical study on human factor and occupational accidents over the long period", *Safety science*, 48(8), pp. 980-990.
- Gelati Tatiele Roehrs, *et al.*(2017), "Physical, chemical and biological hazards to port workers and their potential to cause respiratory disorders", *Cogitare Enferm*, 22(2), p. e49371.
- James Gobert. (2008). "The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007—Thirteen years in the making but was it worth the wait?". *The Modern Law Review*, 71(3), pp. 413-433.
- Hassanzadeh Mohammad Ali(2013), "Competitive Advantages of Occupational Health and Safety Management Systems for Ports", *Occupational Medicine & Health Affairs*, 103(1), pp. 1-7.
- Lecue Mikel & Rosa Mari Darbra(2019), "Accidents in European ports involving chemical substances: Characteristics and trends", *Safety science*, 115, pp. 278-284.
- Mollaoğlu Mahmut, Umur Bucak & Hakan Demirel(2019), "A quantitative analysis of the factors that may cause occupational accidents at ports", *Journal of ETA Maritime Science*, 7(4), pp. 294-303.
- Shaun, O'Malley(2008), "Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007: implications for healthcare providers", *Journal of Management & Marketing in Healthcare*, 1(3), pp. 297-305.

- Pak Ji-Yeong, *et al.*(2015), "Port safety evaluation from a captain's perspective: The Korean experience", *Safety science*, 72, pp. 172-181.
- Victoria Roper (2018). "The Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007—A 10-Year Review". *The Journal of Criminal Law*, 82(1), pp. 48-75.
- SOLMAZ Murat Selçuk, Pelin ERDEM & Gökçe BARIŞ(2020), "The Effects of Safety Culture on Occupational Accidents: An explanatory study in Container Terminals of Turkey", *International Journal of Environment and Geoinformatics*, 7(3), pp. 356-364.

## 법령 자료

- 「중대재해 처벌 등에 관한 법률」(2021. 1. 26., 법률 제17907호).
- 「중대재해 처벌 등에 관한 법률 시행령」(2021. 10. 5., 대통령령 제32020호).
- 「항만안전특별법」(2021. 8. 3., 법률 제18369호).
- 「산업안전보건법」(2021. 5. 18., 법률 제18180호).
- 「산업안전보건법 시행령」(2021. 11. 19., 대통령령 제32132호).

대법원 2012. 5. 9. 선고 2011도 11264 판결.

Corporate Manslaughter and Corporate Homicide Act 2007.

Crimes Act 1900 (ACT).

Work Health and Safety Act 2011 (Qld).

Occupational Health and Safety Act 2004 (Vic).

## 인터넷 자료

- 고용노동부 보도자료(2021.1. 21.), 「21년 산재 사망사고 감축 추진 방향」, (검색일: 2021. 11. 10)



# 기본연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2021년

01	시민참여형 해안돌봄 정책 도입방안 연구	정지호
02	해양 플라스틱 쓰레기가 선박 운항에 미치는 영향분석 연구	김보람
03	여성어업인 노동정책 방향 연구	홍혜수
04	순환경제 시스템을 활용한 어업폐기물의 자원화 방안 연구	고동훈
05	1conomy 시대, HMR 시장 확대에 따른 수산부문 대응전략 수립 연구	마창모
06	AIS 데이터 기반 해상교통 안전 평가모델 개발 연구	황선일
07	항만 에너지 관리시스템 도입을 위한 로드맵 구축 연구 - 부산항 신항 전기에너지 소비를 중심으로 -	김근섭
08	해양분야 리빙랩 활성화 방안 연구	좌미라
09	빅데이터의 연계·활용을 통한 선박의 배출량 산정체계 고도화 방안 연구	안용성
10	해양공간계획 집행체계 고도화 방안 연구	최희정
11	수산식품산업 푸드테크 환경분석 및 적용전략 연구	이상건
12	AIS데이터기반 해상물동량 추정 연구	황수진
13	항만부문 정책의사결정 지원 빅데이터 플랫폼 구축 방안 연구	이기열
14	항만 컨테이너 물류 프로세스 디지털화 모형 연구	서정용
15	해양수산 분야 국제산업연관표 구축기반 연구	정수빈
16	해양수산 과학기술 정책평가모형 연구 - 해양수산 R&D를 중심으로 -	전형모
17	글로벌 경제위기와 해운산업 대응체계 연구	박성화
18	항만산업 경기진단체계 구축 연구 - 경기동행지수 개발을 중심으로 -	김성아
19	전국 무역항 부두 분류 체계 개선방안 연구	이수영
20	IMO 규제기반 해사산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 新해사산업의 육성 및 지원을 위한 법제화 연구(5차년도) -	박한선
21	수소에너지 거점 구축을 위한 항만의 대응방안 연구	신수용

## 2020년

01	해양수산업의 지역 간 연관구조 분석	장정인
02	해양수산 분야 기술 대외의존도 분석연구 - 스마트항만을 중심으로 -	전형모
03	지역 해양수산 오픈 플랫폼 구축방안 연구	최지연
04	갯벌 거버넌스 개선방안에 관한 연구	육근형
05	해양환경정책의 능동적 추진을 위한 재원체계 개선 방안 연구	박수진
06	항만 대기환경 관리 표준 및 평가모형 연구	안용성
07	해양수산분야 사회문제해결형 R&D 기반 구축 연구	좌미라
08	해양 유입 하천쓰레기 관리체계 개선방안	이윤정
09	수산식품 품질·안전관리 제도 개선방안 연구	이헌동
10	국제법 변화에 대응한 어선원 안전 및 권리 제고방안 연구	한덕훈
11	스마트 양식 클러스터 추진 방안 수립 연구	이상철
12	해양포유류 보호에 관한 수산업 대응 방안 연구	정명화
13	수산물 수급통계 개선 방안 연구	김수현
14	IMO 온실가스 규제 대응 정책방향 연구	박한선
15	퇴직전문가 활용을 통한 해운업 경쟁력 강화방안 연구	안영균
16	글로벌 선사들의 물류통합화 전략에 대한 국적선사의 대응방안	전형진
17	내항여객운송항로 정책 발전방안 연구	김태일
18	블록체인 기술기반 식품콜드체인 체계 구축 연구	조지성
19	항만자동화 도입 관련 노무 갈등 해소 방안 연구	김찬호
20	스마트항만과 스마트도시 연계 발전 방안 연구	이연경
21	항만의 회복탄력성 측정 모형 구축에 관한 연구	김성기
22	IMO 규제기반 해수산업의 글로벌 지속발전방안 연구 - 新해수산업의경제적파급효과분석연구(4차년도) -	박한선
23	국내 항만연계 산업의 가치사슬 및 공급사슬 연계성 강화방안 - 자동차 산업을 중심으로	신수용

# 수시연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2021년

01	해양환경산업 육성 방안 연구	한기원
02	선원의 인권 및 근로여건 향상을 위한 선원근로감독관 제도 개선 방안 연구	허성례
03	포스트 코로나 시대를 대비하는 지역 해양축제 활성화 연구	최일선
04	회복탄력성 개념을 적용한 항만 위기관리 시스템 구축 연구	김성기
05	중대재해처벌법 시행에 따른 항만에서의 대응방안 연구	최상균
06	크루즈산업 COVID-19 방역체계 구축방안 연구	황진희
07	한국형 선주사의 최적 운영방안 연구	고병욱
08	어촌형 생활서비스 전달체계 개선 연구	이호림
09	원양산업의 ESG 도입 기초 연구	윤미경
10	수상레저활동 관리체계 개선방안 연구	홍장원
11	연안지역 자연성 회복을 위한 정책 방향_간척지·담수호 중심으로	정지호
12	스마트항만 구축에 따른 탄소저감 효과 연구 - 동력전환을 중심으로 -	김가현

## Ⅰ 2020년

01	포스트 코로나 19 해양수산 분야 정책방안	박광서
02	생분해성 어구 사용 활성화 방안 연구	심성현
03	해양법 전문인력 양성 방안 연구	박영길
04	무인도서 해양주권 강화와 이용 활성화를 위한 제도 개선방안	정지호
05	지역 해양수산 재정분권 대응방향	황재희
06	데이터 3법 개정에 따른 항만·물류 데이터 활용도 제고 방안	이기열
07	양식 활어 유통 효율화 방안 연구	마창모
08	해양레저관광사업 추진을 위한 제도정비 방안	홍장원
09	해양바이오기업의 규제 정비 방안 연구	최석문
10	비상체제 시 선원의 안전을 위한 선박-항만-항공 이동경로 구축방안	이혜진

# 일반연구보고서 발간목록

## Ⅰ 2021년

01	해양수산 정책영향평가를 위한 기초 연구	김주현
02	해양교육의 사회·경제적 가치 평가 연구	이슬기
03	해양수산업 경기진단체계 기초연구 - 해운업을 중심으로	권장한
04	선박 기술진보를 고려한 탄소 배출량 추정 연구	최건우
05	서포트벡터머신(SVM) 기법을 활용한 해운시황 예측 연구	김병주
06	크루즈 여객 수요 전망 모형 구축 연구	안승현
07	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅲ)	서정용
08	수출용 전복의 유통경로 분석 연구	이정필
09	인공지능기반 해상운임 예측 연구(3차년도)	황수진
10	인공신경망모형을 이용한 양식수산물 단수 전망에 관한 연구 - 김 양식을 중심으로 -	천성훈
11	해양수산분야 미래 리스크 발굴 및 파급효과 분석 연구	박광서

## Ⅰ 2020년

01	지역 해양관광 경쟁력 지수 체계화 연구	최일선
02	AIS 기반 글로벌 선박 배기가스 배출량 분석 연구	강무홍
03	김 중기 수급전망모형 「Gim-MFoS」 구축 연구	허수진
04	중앙 북극 공해 비규제어업방지협정 이행방안 연구	김민수
05	동해 평화관광구역 조성 방안 연구	윤인주
06	디지털 공급사슬 물류정보통합 구축전략 연구(Ⅱ) - 일반 수출입 컨테이너 정보교환방식 중심 -	이연경
07	스트레스 테스트를 통한 우리나라 해운·조선 기업의 안정성 분석	박성화
08	인공지능기반 해상운임예측 연구	황수진
09	국제물류주산업 실태분석 및 경쟁력 제고 방향 연구	최나영환
10	디지털화에 따른 개별 직업의 대체 가능성 추정 연구	박희대
11	시계열 분석을 통한 해운시장 분석 및 예측 연구	고병욱
12	해양수산분야 글로벌 경제효과 분석모형(KMI-GEM) 시범 구축 연구	임병호
13	해운항만물류 인력양성사업 관리운영 제도 개선 방안 연구	이자연



수시연구 2021-05

## 중대재해처벌법 시행에 따른 항만에서의 대응방안 연구

---

인쇄 2022년 1월 29일

발행 2022년 1월 31일

발행인 김 종 덕

발행처 한국해양수산개발원

주 소 49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연락처 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등록 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 세븐스가든

---

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel: 02-394-0337

정가 15,000원