

# 항만하역업 안전관리 개선방안에 관한 연구

심민섭\* · 이정민\* · † 김울성

\*한국해양대학교 KMI학연협동과정 석사과정, † 한국해양대학교 물류시스템공학부 교수

**요 약** : 최근 국제 교역량 증가와 비대면 사회 기조에 따른 물동량 폭증은 항만산업 내 위험 노출 및 안전사고 증가로 이어지고 있다. 이와 함께 2021년 1월 27일부터 중대재해처벌법이 시행되면서 항만터미널 내 안전 및 생명을 보호하는 각종 지침과 법안들이 제정되고 있다. 하지만, 이러한 노력에도 불구하고 항만터미널산업 내 중대형 안전사고가 지속적으로 발생하고 있다. 한국산업안전보건공단에 따르면 2016년부터 2019년 동안 항만하역업의 재해자수는 4.2%씩 증가하였다. 항만 사고의 효율적인 사후관리나 관련 안전 법/제도의 마련을 위해서는 일차적으로 사고 원인과 피해를 고려한 위험도 분석이 진행되어야 현실적인 사고 저감방안과 방지대책을 수립할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 2016년부터 2022년까지 5년간 한국산업안전보건공단에서 집계된 항만터미널 사고사례 1,039건을 바탕으로 위험성 평가를 진행하여 주요 위험요인 및 예방대책을 도출하였다. 이후 IPA분석과 Borich 요구도 분석, The Locus for Focus 분석을 통해 예방대책에 대한 우선순위를 결정하였다.

**핵심용어** : 항만터미널, 위험성 평가, Bow-Tie분석기법, IPA 분석, Borich 분석, The Locus for Focus model

**Abstract** : Recently, Recently, the increase in international trade volume and the explosive increase in cargo volume due to the non-face-to-face society are leading to an increase in risk exposure and safety accidents in the port industry. In addition, as the Serious Disaster Punishment Act came into effect on January 27, 2021, various guidelines and laws to protect safety and life in port terminals are being enacted. However, despite these efforts, medium-to-large safety accidents in the port terminal industry continue to occur. According to the Korea Occupational Safety and Health Agency, from 2016 to 2019, the number of casualties in the port handling industry increased by 4.2%. For effective follow-up management of port accidents or the preparation of related safety laws/systems, a risk analysis in consideration of the cause and damage of the accident must be conducted first, so that realistic accident reduction and prevention measures can be established. Therefore, in this study, major risk factors and preventive measures were derived by conducting risk assessment based on 1,039 cases of port terminal accidents collected by the Korea Occupational Safety and Health Agency for 5 years from 2016 to 2022. After that, the priorities for preventive measures were determined through IPA analysis, Borich needs analysis, and The Locus For Focus analysis.

**Key words** : Port Terminal, Hazard Assessment, Bow-Tie Analysis, IPA Analysis, Borich Analysis, The Locus for Focus model

## 1. 서 론

최근 국제 교역량 증가와 비대면 사회 기조에 따른 물동량 폭증으로 인하여 항만터미널 산업 내 반출 및 선적 작업 시 장비의 재작물(Re-handling)이 증가하였다. 부산신항의 야드장치율은 90%가 넘는 수치에 이르렀으며 야드공간이 점점 혼잡해짐에 따라 항만터미널 산업 내 위험 노출 및 안전사고가 증가하고 있다. 이와 함께 2021년 1월 8일 산업현장에서 사업주가 안전·보건 의무를 다하지 않아 인명 사고가 발생할 경우 처벌하는 중대재해처벌법이 2021년 1월 8일 국회를 통과하였으며, 2022년 1월 27일부터 근로자 50인 이상 기업을 대상으로 중대재해처벌법이 시행될 예정이다. 이와 같이 사회 전반에 걸쳐 안전을 중시하는 분위기와 공감대가 형성되고 있으며 항만터미널 내 안전 및 생명을 보호하는 각종 지침과 법안들이 제정되었다. 한국산업안전보건공단에서는 2015년 「컨테이너 하역 안전에 관한 기술지침」을 발간하여 컨테이너선 하역작업의 재해예방을 위한 지침을 정하였으며, 2020년에는 「안전보건 실무길잡이-항만하역업」을 발간하여 항만하역작업의 재해현황에 대해 알아보았다.

하지만 이러한 노력에도 불구하고 2020년 항만터미널산업에서 컨테이너선박과 크레인 간 충돌사고, 크레인의 스프레더 추락으로 인한 사망사고 등 다양한 중대형 안전사고가 발생하였다. 안전보건공단의 보고서<sup>1)</sup>에 따르면 2016년부터 2019년 동안 항만하역업의 재해자 수는 연평균 4.2%씩 증가하였다. 이는 미래 발생 가능한 리스크에 대하여 각별한 관심을 기울이고 주요 사고원인에 대한 예방대책을 세워야 한다는 것을 의미한다.

<Table. 1> 항만하역업 재해자 수

2016	2017	2018	2019	CAGR
242	220	268	274	4.2%

자료: 한국안전보건공단, 안전보건실무길잡이-항만하역업

따라서 본 연구에서는 항만터미널에 대한 위험성 평가를 진행하여 사회경제적 영향이 큰 위험요인을 도출한 뒤, 주요 위험요인으로부터 발생원인과 예방대책을 도출하고자 Bow-Tie 분석기법을 진행하였다. 이후 항만터미널 관련 전문가를 대상으로 설문조사를 진행하여 예방대책에 대한 IPA분석 및 Borich분석을 통해 우선순위를 도출하였다. 기초자료는 2016년부터 2020년까지 한국산업안전보건공단에서 집계된 사고사례 1,039건을 사용하였으며, 위험성 평가는 한국산업안전보건공단에서 발표

1) 한국안전보건공단, 「안전보건 실무길잡이-항만하역업」

한 정성적 보우타이(Bow-Tie) 리스크 평가기법에 관한 지침의 기준에 따라 진행하였다. , …… (중략) …….

하고 있는 기준인 발생 빈도(Level)와 결과의 강도(Strength)를 고려하여 주요 위험요인을 선정하였다. 발생 빈도(Level)는 총 6등급으로 구분하며, 자세한 내용은 …… (중략) …….

## 2.. 이론적 고찰

### 2.1 항만하역업 개요

#### 2.1.1 컨테이너터미널의 하역작업

컨테이너터미널은 부두에 위치하여 하역, 화물보관, 육상운송기관에 컨테이너 및 화물을 인수, 인도하는 장소이다. 하역작업 단계는 본선작업, 부두 이송작업, 컨테이너 야드작업, 컨테이너 인수·인도작업, CFS작업 순으로 이루어진다.

본선작업(Ship operation)은 갠트리 크레인(Gantry Crane)을 이용하여 선박과 육상 사이에서 컨테이너를 선박에 적·양하하는 작업을 의미한다. 본선작업은 터미널에서 가장 중요한 작업 중 하나이며, Q/C에 컨테이너를 집는 전용도구인 스프레더를 부착하여 작업한다. ……(중략) ……

## 3. 사고사례 실증분석

### 3.1 재해통계 일반현황

2016년부터 2020년까지 5년간 한국산업안전보건공단에서 집계된 통계 재해자 리스트를 바탕으로 항만하역업 재해통계 일반현황에 대한 실증분석을 진행하였다. 항만하역업은 소업종별로 ‘항만내의 육상 하역업’과 ‘해상하역업’으로 구성되며, 총 1,039회의 사고가 집계되었다.

Table 2 Status of safety accident by working time  
(Unit: No,)

		2016	2017	2018	2019	2020
Steve dore	Onshore loading	179	183	217	227	189
	Offshore loading	8	16	11	4	5
	Sum	187	199	228	231	194
	Total	1,039				

….(중략) ……

## 4. 사고사례 실증분석

### 4.1 분석개요

본 연구에서는 정성적 보우타이(Bow-Tie) 리스크 평가 기법에 관한 지침에 따라 위험성평가를 진행하였다. 앞서 재해통계 일반현황에서 파악한 위험요인에 따른 사고발생 현황을 바탕으로 진행하였으며, 한국산업안전보건공단에서 제시

## 5. 결 론

….(중략) …….

## 참 고 문 헌

- [1] 최민정, 정효선, 정용선, 이의형(2021), “코로나바이러스감염증-19 유행 대비 요양병원 감염관리 교육 요구도 우선순위 분석: Borich 요구도와 The Locus for Focus Model 활용“, 보건사회연구, 41권 1호, pp.08-21  
….(중략) …….