



통계 분석을 통한 준해양사고와 해양사고의 연관성에 관한 연구

노범석* · 이윤형* · 장민국** · 강석용†
(*한국해양수산연수원 · 지마린서비스**)

A Study on the Relation between Marine Incidents and Marine Accidents using Statistical Analysis

Beom-Seok RHO* · Yun-Hyung LEE* · Min-Kook JANG** · Suk-Young KANG†
(*Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology · **G-Marine Service)

Abstract

Various studies have been conducted to reduce marine accidents. On the other hand, the research on marine incidents is only marginal. In this study, quantitative factors and numerical values were derived from qualitative marine incident data. And, the analysis of marine accident data confirmed some of the linkages with marine incident. This paper aims to derive meaningful results that can reduce marine accidents. First, quantitative analysis was carried out through preprocessing of marine incident data received from the shipping company. Second, the results of analysis of existing marine accident data were reanalyzed according to marine incident data standard. We analyzed the relationship between marine incidents and marine accidents. As a result of the analysis, it was confirmed that the number of marine casualties could be reduced through precautionary measures if the number of marine incident reports increased.

Key words : Marine incidents, Marine accidents, Precautionary measures, Statistical analysis, Relationship

I. 서론

사고의 수습이나 복구보다도 사전예방이 훨씬 중요하며(Lee et al., 2016), 이는 해양 분야에서도 마찬가지로 해양사고가 발생할 때마다 그 사고를 통하여 재발방지를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 하지만 이러한 노력에도 불구하고 국내 해양사고 발생 건수는 [Fig. 1]에서 보듯이 2013년 이후 최근 5년간 증가하고 있다. 해양사고는 특성상 한 번의 사고로 해양환경 및 선박과 인명에

막대한 손실을 초래할 수 있다.(Kim et al., 2011).

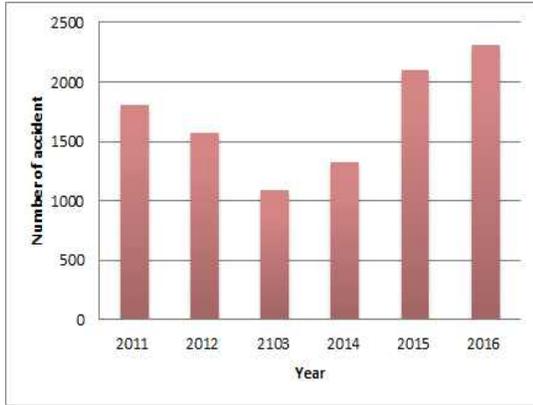
지금까지 국내에서도 선종에 관계없이 유사사고 방지를 위하여 해양사고를 분석하고 예방대책을 강구하는 연구는 많이 수행되어 왔다(Kang & Ko, 1995; Kim & Kim, 1994; Jung 2018). 하지만 안타깝게도 준해양사고에 대한 연구는 전무한 실정이다.

해양사고의 조사 및 심판에 관한 법률(이하 해양사고심판법이라 함) 제2조제1호의2에 따르면 준해양사고는 해양사고를 제외하고 선박의 구조,

† Corresponding author : 051-620-5802, sykang53@seaman.or.kr

* 이 논문은 준해양사고제도의 실효성 확보방안 마련 연구용역(2017년)에 의해 연구되었음.

설비 또는 운용과 관련하여 시정 또는 개선되지 않을 경우, 선박과 사람의 안전 및 해양환경 등에 위해를 끼치거나 위해를 끼칠 수 있는 사고를 의미한다.



[Fig. 1] Total number of marine accident

따라서 실제 발생하지 않은 준해양사고(marine incident)를 통하여 해양사고(marine accident)를 방지할 수 있다면 이는 매우 의미 있는 일일 것이다.

본 연구는 준해양사고와 해양사고 각각의 자료 분석을 통해 상호간의 연관성을 검증하고자 하였다. 더불어 준해양사고제도를 적극적으로 운영하는 것이 해양사고를 감소시킬 수 있는 유의미한 노력과 활동이 될 수 있음을 확인해 보고자 하였다.

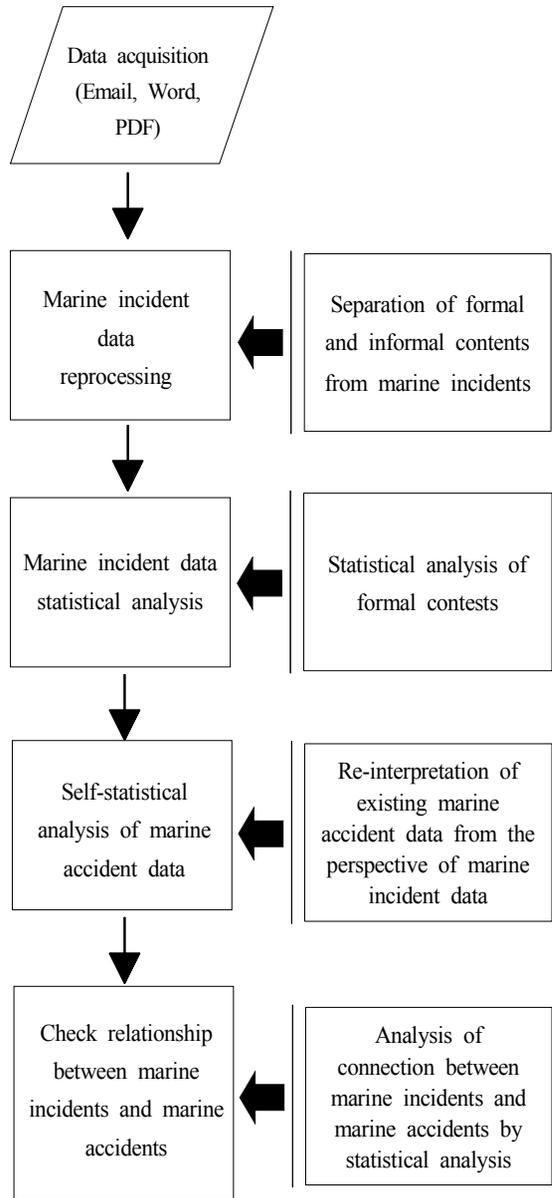
II. 재료 및 방법

1. 자료 수집

[Fig. 2]와 같이 먼저 준해양사고 데이터와 해양사고 데이터를 수집하였다.

준해양사고 데이터는 준해양사고제도 발전협의회(이하 협의회라 함)에 소속되어 있는 회원에게 소속 회사의 자료를 요청하였으나, 회원 대부분이 민간이 운영하는 해운회사(이하 선사라 함) 소속으로, 사고나 준해양사고 같은 민감

한 사안에 대한 정보 공유에 난색을 표하였다.



[Fig. 2] Flow chart of study

이 때문에 다소의 어려움이 있었으나 중앙해양안전심판원(이하 중해심이라 함)과 본 연구의 취지에 공감하는 선사들의 협조로 많은 양의 준해양사고 보고서를 수집할 수 있었다. 이 중

본 연구에서는 10개 선사로부터 2015년에서 2017년 2분기까지 수집된 10,050건의 준해양사고 자료를 활용하였다.

해양사고 데이터는 선사로부터 제공받을 수 없어 중해심 홈페이지에 있는 해양사고 통계자료를 활용하였다.

다음은 선사로부터 비정형화된 상태로 수집된 준해양사고 자료를 비교·분석에 사용할 수 있도록 정형화된 양식으로 전환하는 전처리 작업을 수행하였다.

이 작업은 각 선사마다 사용하는 서식이 상이하여 바로 분석 작업을 진행할 수 없어 공통된 항목을 추출하여 통일된 서식으로 바꾸는 작업이다. 이 작업을 통해 선박을 5개의 선종 그리고 8가지의 준해양사고 유형으로 분류하였으며, 일자 및 장소와 같은 정형적인 요소와 사고 개요, 원인, 예방대책 과 같은 비정형적인 요소로 나누어

정리하였다.

<Table 1>은 수집된 준해양사고 데이터의 전체 분류 체계이며, <Table. 2>는 이에 따라 자료를 새롭게 정리한 양식이다.

<Table 1> Classification of the marine incident

Category
5 types of vessels : Container ship, Tanker, Bulk carrier, Liquified gas carrier, Car carrier
8 types of near accidents : Fire, Collision, Stranding, Engine trouble, Marine pollution, Explosion, Personal death or injuries, Equipment
Data and place of occurrence
Detail of event, Cause of accident, Prevention measures

<Table 2> Marine incident data preprocessing

NO.	Ship' Type	Data (Local)	Place	Marine Incident Type	Details of Event	Cause of Incident	Prevention Measures
1	Container ship	2017-01-19	At sea	Engine trouble	During monthly...	Returned fireman's	Returned fireman's
2	Container ship	2016-05-25	At sea	Marine Pollution	During radio...	Disassembled handset	Periodically check and
3	Tanker	2017-03-24	In port	Equipment	Around 1315 Lt, ...	Failure to Follow	Give Education to all
4	Tanker	2017-02-16	In port	Personal death or injuries	BEFORE THE SHIP...	Using Defective Equi.	PULL OUT CYLINDER
5	Bulk Carrier	2016-01-25	At sea	Fire	THIS SHIP WAS...	Failure to Use PPE	C/E EDUCATED ALL
.
9998	Bulk Carrier	2016-10-17	At sea	Collision	While on ship sailing....	Hull and Structural	Renewed leaking pipe.
9999	Liq. Gas Carrier	2015-12-26	In port	Stranding	Before arrival Dalian,	Using Defective Equi.	CHANGED WITH NEW
10000	Liq. Gas Carrier	2017-01-30	At sea	Explosion	AFTER NAVIGATION....	Fire and Explosion	AB SWITCHED OFF
.	Car Carrier	2016-07-30	At sea	Engine	20.JUN.2017 cooling...	Using Defective Equi.	Requested repair of
10050	Car Carrier	2015-10-28	Anchoring	Equipment	While on ship sailing....	Failure to Follow Rule	valve operation for

본 연구에서는 정리된 준해양사고 데이터에 대하여 선종, 준해양사고 유형, 일자, 장소 등과 같이 정형적인 내용만을 활용하였다.

이렇게 분류된 준해양사고 데이터를 특정 기간 동안 선종별·사고유형별로 분석하여 발생비율의 변화를 확인하였다. 같은 기간 동안 중해심의 해양사고 데이터를 재분석하여 비교에 사용하였다.

2. 분석 방법

Kim(2006)에 따르면 해양사고에 대한 통계분석을 위해서는 해양사고 내용이 모두 수량화되어야 하며, 사건내용을 양적 데이터(quantitative data)로 수량화시킨 D/B(date base)가 필요하다.

현재 해양안전심판원에서 해양사고에 관한 재결서와 통계자료를 제공하고 있지만 해양사고의 직·간접적 원인 중에서 사고 상황과 당면한 한 가지 혹은 두 가지 원인만 나타나 있을 뿐, 그러한 사고가 발생하기까지의 진행과정과 간접 요인에 대한 언급은 없다.

Jo(2016)는 이런 문제를 해결하기 위하여 사건이 순차적으로 진행되는 사건가지를 연구하여 사고의 종류, 사고선박의 선종, 사고 장소, 사고 시의 환경 등 다양한 상황에서의 분석 모델을 발굴하려는 노력을 하였다.

이러한 관점에서 해양사고 통계를 제공하는 중해심의 자료를 재검토하였으며, 통계 자료는 내항선과 외항선을 모두 포함하고 있다. 하지만, 내항선을 운영하는 선사들은 대부분 그 영세성으로 인하여 준해양사고제도를 운영하지 못하고 있으므로 본 연구에서는 그 분석대상을 여객선이나 어선, 예선 등을 제외하고 일반화물선, 유조선 등의 외항선으로 한정하였다.

준해양사고에 해당하는 대상선박 수와 해양사고에 해당하는 대상선박 수가 다르므로 분석 과정에서 척수 또는 사고 건수의 비교뿐만 아니라 비율에 대한 비교 분석도 병행하였다.

해양사고의 통계에 반영되는 많은 변수 중, 준

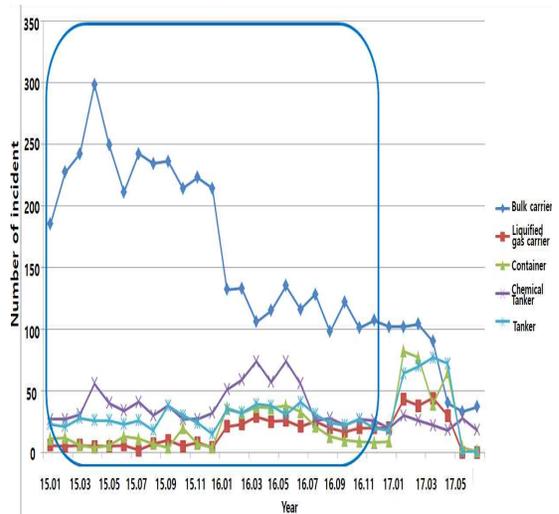
해양사고 보고에도 포함될 수 있는 변수들을 증명하기 위해 준해양사고 통계숫자의 변화와 해양사고 통계숫자 변화의 연관성을 확인하였다.

다만 선사로부터 수집된 준해양사고 데이터의 질과 양적인 면에서의 한계와 비교된 중해심의 해양사고 데이터의 양과 질이 상이하여 동일한 잣대로 검증하기에는 다소 무리가 있었다.

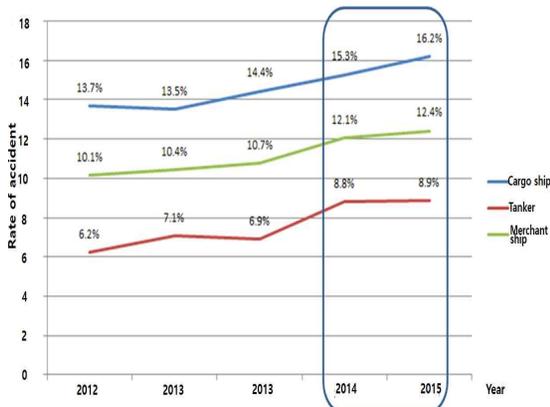
Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 선종에 관한 연관성 분석

[Fig. 3]은 선종에 따른 준해양사고의 발생비율을 나타낸 결과이다. 이 그림에서 확인할 수 있듯이 조사된 준해양사고 시기별 발생 건수 분석 결과에서 화물선에 속하는 벌크선은 2015년도에 비교적 높은 준해양사고 보고 건수를 보이다가 2016년에는 절반가량으로 낮아졌다. 반면에 유조선으로 분류되는 탱커선과 액화가스선, 케미컬선은 2015년 대비 2016년도에 준해양사고 보고 건수가 많아졌다.



[Fig. 3] Periodical trend of marine incidents by ship type



[Fig. 4] Periodical trend of marine accidents (Cargo ship+tanker)

[Fig. 4]는 선종에 따른 해양사고의 발생비율을 나타낸 결과이다. 이 그림에서 확인할 수 있듯이 준해양사고 보고 건수가 적어진 화물선은 해양사고 발생률이 1.1%로 비교적 높게 증가한데 반하여, 유조선은 0.1%증가로 미비함을 확인하였다.

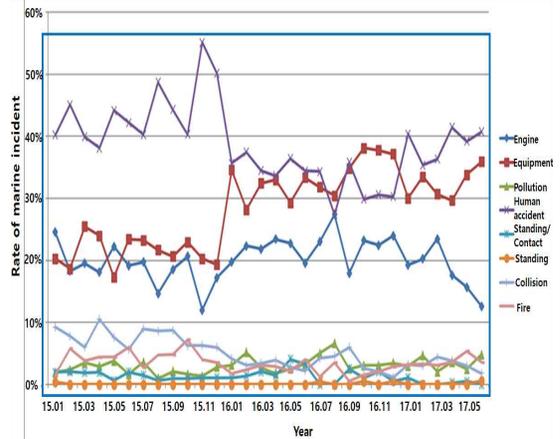
상기 결과를 통해 2015년에서 2016년 사이, 준해양사고와 해양사고의 시기별 발생비율이 반비례하는 흐름을 확인할 수 있다.

2. 사고 유형에 관한 연관성 분석

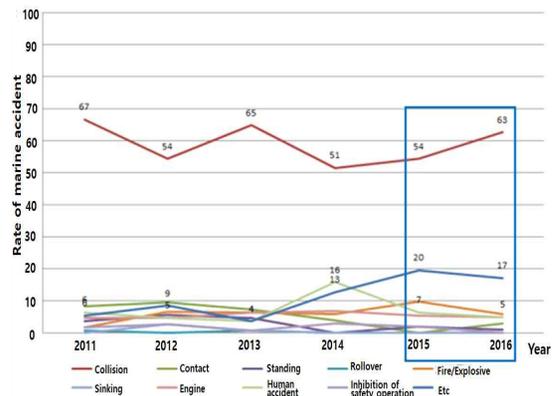
[Fig. 5]는 사고유형에 따른 준해양사고의 발생비율을 나타낸 결과이다. 그림에서 확인할 수 있듯이 2015년에서 2016년 사이 준해양사고 분석 결과를 보면 사고 유형에서 인명, 기관, 설비 등이 높은 비율을 보이고, 좌초, 충돌, 접촉 등이 낮은 비율을 보인다.

[Fig. 6]은 사고유형에 따른 해양사고의 발생비율을 나타낸 결과이다. 그림에서 확인할 수 있듯이 2015년에서 2016년 사이, 해양사고 분석 결과에서는 충돌, 접촉, 좌초 등에 대한 사고 유형의 비율이 높고, 기관 손상, 인명 등의 비율은 낮다.

분석 결과를 살펴보면 선종에 관한 연관성 분석 결과와 마찬가지로 준해양사고와 해양사고의 시기별 발생비율이 반비례하는 흐름을 확인할 수 있다.



[Fig. 5] Periodical trend of marine incidents by type



[Fig. 6] Periodical trend of marine accidents by type

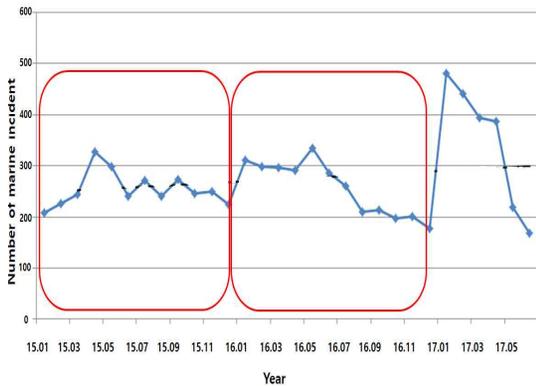
3 분석에 대한 고찰

지금까지 준해양사고 건수 증가 이후에 해양사고 건수의 증가가 일반적인 인식이었지만, 조사 결과를 토대로 분석해보면 준해양사고 건수 증가는 해양사고 증가에 후행하여 나타날 가능성에 주목할 필요가 있다.

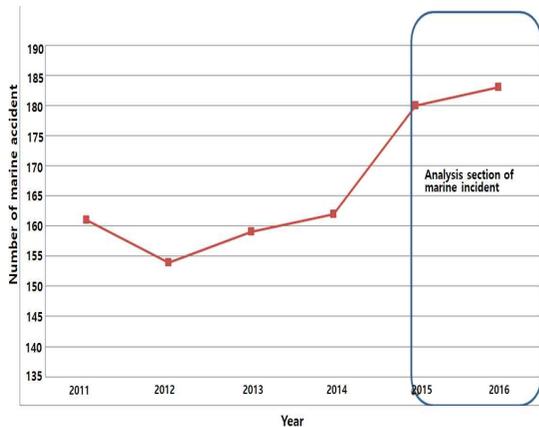
살펴본 바와 같이 2015년에서 2016년 사이 조사된 준해양사고의 선종별 및 사고 유형별 발생 시기에 대한 분석 결과가 같은 기간 동안에 조사된 해양사고 통계 분석 결과와 반비례하는 양상을 띠었다.

이는 2015년에서 2016년 사이 분석에 사용된 준해양사고 및 해양사고의 전체 건수에서도 같은 결과를 보여준다.

[Fig. 7]과 [Fig. 8]은 각각 분석에 사용된 자료를 기준으로 한 2015년에서 2016년 사이 발생한 준해양사고 및 해양사고 전체 건수이다.



[Fig. 7] Total number of marine incidents



[Fig. 8] Total number of marine accidents

그림에서 확인 가능하듯이 준해양사고 보고 건수가 비교적 적었던 2016년에는 해양사고가 많이 발생하고, 준해양사고 보고 건수가 비교적 많았던 2015년에는 해양사고가 상대적으로 적게 발생하는 경향을 보이고 있다.

IV. 결론

본 연구는 준해양사고와 해양사고 데이터 분석을 통해 상호간의 연관성을 검증하고, 준해양사고제도를 적극적으로 운영하는 것이 해양사고를 감소시키는데 도움이 됨을 입증하고자 하였다. 이를 위하여 준해양사고와 해양사고 데이터 수집, 데이터 전처리 작업 및 재분류, 분석, 비교 등의 과정을 거쳐 일정기간동안 다양한 관점에서 준해양사고 보고 건수와 해양사고의 발생 건수를 비교하여 상호 연관성을 확인할 수 있는 항목을 살펴보았다.

분석 결과, 2015년에서 2016년 사이, 일부 선종과 사고유형에서 준해양사고 보고건수가 많아질 때 해양사고의 발생건수가 적게 나타남을 확인해 볼 수 있었다. 이는 준해양사고 보고 건수가 많아지면 이에 대하여 사전에 예방을 위한 노력을 기울이게 되므로 해양사고 예방에 도움이 됨을 예측할 수 있다.

다만 준해양사고와 해양사고와의 관계를 분석함에 있어 시간차나 발생당시의 특수한 상황 등 다양한 요소가 고려되지 못하고, 한정된 기간 동안 발생한 건수의 결과만으로 단순비교한 점은 연구의 한계로 생각된다.

또한 해양사고나 준해양사고 같은 민감한 요소에 대하여 각 선사의 자발적인 정보 공유가 이루어지지 않기 때문에 본 연구에 사용된 자료도 특정선사와 특정선종으로 제한될 수밖에 없었다.

이러한 부족한 점은 준해양사고제도에 대한 정부의 적극적인 홍보와 지원위에 각 선사의 자발적인 참여가 이루어진다면 양질의 데이터가 구축되고, 이를 바탕으로 다양한 분석 작업이 가능할 것으로 사료된다.

차 후 준해양사고 및 해양사고 데이터를 장기간에 걸쳐 수집하고, 이를 체계적으로 분류하여 다양한 가능성을 고려하여 분석을 진행한다면 좀 더 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다.

References

- Act on investigation of and inquiry into marine accidents, article 2, <http://www.law.go.kr>
- Jo, S. S.(2016). A Study on the Pattern Classification of Event Tree Analysis for Marine Accident Assessment, Mokpo National Maritime University, 37.
- Jung, C. H.(2018). A Study on the Improvement of safety by Accidents Analysis of Fishing Vessels, Journal of Fishries and Maritime Sciences Education 30(1), 176~186.
- Kang, C. G. and Ko, C. D.(1995). Analysis and counter measure for the casualty of ship at sea, J. Soc. Mar. Saf. 1(1), 57~61.
- Kim, C. G.(2006). A Study on the Development of Marine Casualty Forecasting System, Mokpo National Maritime University, 12.
- Kim, H. T. · Na S. and Ha W. H.(2011). A Case Study of Marine Accident Investigation and Analysis with Focus on Human Error, Journal of the Ergonomics Society of Korea Vol. 30, 137~150.
- Kim, Y. S. and Kim J. C.(1994). Multivariate data analysis on marine casualties of fishing vessels in Korea, J Korean Soc Fish Technol 49(1), 40~50.
- Lee, E. B. · Park, Y. S. and Park, S. Y.(2016). Marine Emergencies for Masters and Mates, Dong Myeong Sa, ISBN 978-89-411-8161-3, 34.
-

- Received : 11 April, 2018
- Revised : 15 May, 2018
- Accepted : 24 May, 2018