

# 해운선사 안전관리 평가지표 개발에 관한 연구

김화영\*

\* 선박안전기술공단 해사안전연구센터

## A Study on Development of Safety Management Evaluation Index for Shipping Company

Hwa-Young Kim\*

\* Maritime Safety Research Center, Korea Ship Safety Technology Authority

**요 약 :** 본 연구에서는 앞선 연구를 통해 도출된 해양사고 결과와 안전관리 결과 등의 평가항목을 이용하여, 해운선사의 안전관리 수준을 평가할 수 있는 해운선사 안전관리 평가지표를 개발하였다. 또한 평가항목을 구성하는 평가요소의 가중치를 산정하기 위하여 해양 사고 조사·관리 업무를 담당하는 공무원, 검사원 등으로 이루어진 전문가그룹을 구성하고, 델파이 기법을 이용해 평가항목을 구성하는 평가요소의 가중치를 산정하였다. 본 연구에서 개발된 안전관리 평가지표의 유효성을 검증하기 위해 외항 해운선사 119개 업체(국적선박 916척)를 보유선박수와 총톤수를 기준으로 小, 中, 大 세 그룹으로 그룹화 하고, 안전관리 수준을 평가하여 안전관리가 우수한 19개 해운 선사를 식별하였다. 小그룹(Group 1)과 中그룹(Group 2)은 각각 8개 업체, 大그룹(Group 3)은 3개 업체가 평가지표 1.0 미만으로 양호한 안전 관리 수준을 나타냈다. 이들 업체는 최근 3년간 해양사고 발생건수가 없었고, 항만국통제 점검과 안전관리체제 심사에 있어서도 출항정 지, 중부적합사항이 없거나 현저히 낮은 수준을 보였다.

**핵심용어 :** 안전관리 평가지표, 해양사고, 항만국통제, 국제안전관리규약, 델파이 기법

**Abstract :** There is no safety evaluation index with marine accidents and information of ship's safety management result for good grasp of safety management level of shipping company and effective monitoring. In this paper, we proposed a SMEI(Safety Management Evaluation Index) for evaluation of shipping companies. The SMEI is consist of MAR(marine accidents ratio), SSMR(ship safety management ratio) and SAP(safety advantage point) through brainstorming of the expert group and AHP(analysis hierarchy process)in previous study. And weights of SMEI are calculated using experts's opinions through the Delphi method. We also verified the validity of proposed SMEI to 119 Korean shipping companies with 916 ocean-going ships of Korean flag, which grouped three part (small, mid and big) by number of ship and gross tonnage. And we found out 19 shipping companies, 8 companies in group1 & group2 respectively and 3 companies in group 3, with score below 1.0 by SMEI. In these companies, there are no marine accidents in recent 3 years and appeared low frequency remarkably in the detention and major non-conformity by data analysis.

**Key Words :** Safety Management Evaluation Index, Marine accidents, PSC, ISM Code, Delphi method

### 1. 서 론

세계경제의 중심이 아시아로 이동했고 특히 한국, 중국, 일본 동북아시아 3개국을 중심으로 한 해상물동량이 지속적으로 늘어나고, 이에 따라 선박통항량도 증가하고 있다. 이 뿐 아니라 우리나라 국민의 삶의 질 향상에 따라 요트, 레저 보트 등 해양스포츠 이용객이 증가하여 연안에서의 해상교

통 환경은 날로 복잡해지고 있다. 그리고 이상기후의 영향에 따른 태풍 증가, 지진 및 해일의 영향에 따른 해상에서의 위험요소도 증가하고 있다. 또한 우리나라 해양사고 분석결과, 대부분의 사고가 기계적 결함 보다는 선박운항자의 건시소홀, 항해법규 위반 등 인적요인에 의한 사고가 많은 비중을 차지하고 있는데, 이러한 요인들이 안전한 해상교통 환경의 장애요인으로 작용하고 있다. 따라서 해상에서의 안전을 위협하는 요소들을 제거하고 선박의 안전한 통항과 해상물류의 효율화를 위한 정책 등이 절실하다고 할 수 있다.

† masare@kst.or.kr, 032-260-2266

새정부 출범 후 국민안전에 대한 중요성이 부각되고 정부도 해양안전 확보를 위해 국가해사안전기본계획 수립·시행, 해양안전현장 선포 등 다양한 실천방안을 모색하고 있다. 또한 「해사안전법」을 개정하고 해양안전 증진과 해양사고 감소에 기여한 해운업체, 안전관리대행업체 등을 선정·공표하고 인센티브를 지원하는 “해양안전 우수사업자” 제도를 도입하여 업체 자발적 안전관리 역량을 강화할 계획이다(MOF, 2013).

도로와 철도분야에서는 사고위험도 및 안전도를 평가하기 위한 연구들이 이루어졌다. 철도교통에 있어서 선진적 안전정책 수립과 안전관리를 위해 철도안전도를 임체적·정량적으로 표현하기 위하여 철도안전에 대한 주요 영향요소를 파악하고 사고발생, 안전관리, 안전의식 세 가지 요소로 구성된 철도안전지수(railway safety index)를 개발하였다(Song et al., 2009). 도로교통에서는 교통사고 위험도를 표현하기 위한 지수 모델 개발을 위해 특정 도시의 교차로에서의 교통사고 발생 현황, 기하구조, 통제방식, 교통량 등을 분석하여 평가요소를 추출하고 신호구분, 차로수, 교차로형태로 구성된 신호교차로 위험도 및 비신호교차로 위험도 지수 모델을 개발하였다(Shim and Hwang, 2009). 해상교통에 있어서는 해운기업의 안전관리체제 운영지원과 시스템 운영 모니터링, 운영성과 평가도구로 활용하기 위해 AHP를 이용하여 대기준 11개 항목, 중기준 35개 항목, 소기준 447개 항목으로 구성된 안전관리체제 운영평가 지표를 개발하였다(Noh et al., 2006). 또한 국내 충돌사고 선박의 PSC 결과를 조사하여 선박의 안전수준의 비교평가를 통해 선박의 위험도를 분류하였다(Kim et al., 2010b). 그리고 데이터베이스를 기반으로 한 사고 발생 가능성과 피해를 예측하여 선박의 위험도를 평가하는 방법을 제안하였으며(Kim et al., 2010a), 선박사고 발생과 선종, 톤수, 국적 등 선박의 특성 간에 연관이 있을 것으로 가정하고 VTS관제사를 대상으로 설문조사를 통해 선박 특성별 가중치를 계량화하여 집중관제 대상선박을 식별하였다(Park et al., 2011). 또한 항만국통제 우선점검 평가에 있어서 절대평가법을 이용하여 대상선박을 선정하는 방안을 제안하여 출항정지, 선령, 해양사고의 순으로 가중치를 높게 설정하여 평가하였다(Jang, 2010).

이와 같이 기존 연구문헌 분석을 통해 도로와 철도분야에서는 안전도를 평가할 수 있는 지표 개발에 대한 연구가 활발히 이루어져 온 것을 확인하였다. 또한 선박안전과 관련해서는 위험도 평가방법, 안전관리체제 운영평가 지표를 개발하기 위해 AHP, 절대평가법 등을 이용하여 평가항목의 우선순위를 선정하였다. 그러나 기존 연구는 주로 개념적 수준이거나 평가요소가 너무 많은 것이 한계점이라 할 수 있

다. 즉 해운선사의 안전관리 수준을 객관적이고 단순 명료하게 알 수 있는 평가지표는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 해운선사의 안전관리 수준을 객관적으로 평가할 수 있는 안전관리 평가지표를 개발하는데 목적이 있다. 2장에서는 해양사고, 항만국통제, 안전관리체제 현황을 분석하여 국내 선박과 해운선사의 안전관리 상황을 파악하였고, 3장에서는 해운선사 안전관리 평가지표 개발 방법, 평가항목, 평가결과에 대하여 검토하고 4장에서 결론을 맺는 순으로 구성되었다.

## 2. 국내 해양사고 및 안전관리 현황

### 2.1 국내 해양사고 현황

최근 5년간(2008~2012년) 우리나라 국적의 상선과 어선에 의한 해양사고는 Fig. 1과 같이 총 3,612건이 발생했다(KMST, 2012). 해양사고는 매년 증가하는 추세를 보이다가 2012년에 전년 대비 23% 감소하여 726건의 해양사고가 발생했고, 어선에 의한 사고가 537건, 상선에 의한 사고가 189건 발생하여 각각 77%와 23%를 차지했다.

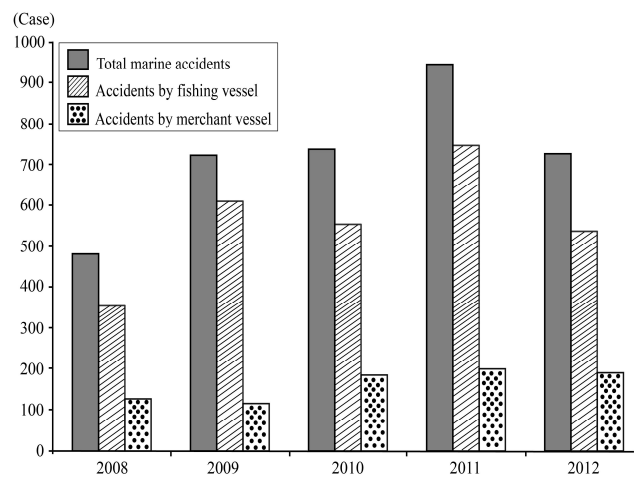


Fig. 1. Marine accidents in Korea(2008~2012 year).

전체 해양사고 가운데 어선을 제외하고 상선이 일으킨 사고를 원인별로 분석해보면 Table 1과 같고, 최근 5년간 발생한 해양사고 716건 중 640건, 약 90%가 선원의 인적과실에 기인한 것으로 분석됐다. 선박기기(機器)의 취급불량 및 결함에 의한 해양사고는 26건으로 상선에서 발생한 해양사고 원인의 약 4%에 불과했다. 사고의 원인이 된 주요 인적과실에는 경계소홀, 부적절한 조선, 항해법규 위반, 선위확인 소홀 등이었다. 그 밖에 취급불량 및 결함에는 화기취급 불량,

## 해운선사 안전관리 평가지표 개발에 관한 연구

전선노후 등이 원인이 되었고 항해인프라에는 수로조사 불충분에 기인한 해양사고가 발생했다.

Table 1. Analysis for the origin of marine accidents by merchant vessel

| (Unit : case)              |      |      |      |      |      |           |
|----------------------------|------|------|------|------|------|-----------|
| Type of accident causation | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | Sub total |
| Human error                | 146  | 100  | 142  | 133  | 119  | 640       |
| Poor handling or flaw      | 7    | 6    | 4    | 2    | 7    | 26        |
| Navigation infra           | 3    | 2    | 1    | 0    | 0    | 6         |
| Environment                | 0    | 1    | 2    | 1    | 1    | 5         |
| etc                        | 7    | 10   | 8    | 8    | 6    | 39        |
| Total                      | 163  | 119  | 157  | 144  | 133  | 716       |

Source : Modified by author from data Ministry of Oceans and Fisheries

앞서 해양사고의 주요원인에서도 살펴본 것처럼, 대부분의 해양사고가 선박운항자인 선원의 인적과실에 의해 발생하고 있다는 것을 알 수 있었다. 따라서 인적과실에 의한 사고를 예방하고 감소시키기 위해서는 체계적 안전관리의 이행이 매우 중요하다고 할 수 있다. 세계 각국은 해양에서의 사고를 줄이고 선박의 안전성 확보와 연근해 해양환경 보호를 위해서 국제협약 및 국내법을 통해 선박안전성을 강화하고 있다.

### 2.2 안전관리 현황

우리나라 국적선박 및 사업장에 대한 안전관리는 국제협약과 국내법에 따라 이루어지고 있다. 안전관리 수준을 파악해 볼 수 있는 대표적인 제도로 항만국통제와 안전관리체제(ISM Code)를 들 수 있다. 우리나라 선박들의 항만국통제와 안전관리체제 결과를 살펴봄으로써 안전관리 상황을 파악해 보고자 한다.

#### 1) 항만국통제

우리나라는 「선박안전법」 제68조에서 "해양수산부장관은 외국선박의 구조·시설 및 선원의 선박운항지식 등이 대통령이 정하는 선박안전에 관한 국제협약에 적합한지 여부를 확인하고 그에 필요한 조치(이하 "항만국통제"라 한다)를 할 수 있다"고 규정하고 있다(GLIC, 2013). 대통령령으로 정하는 선박안전에 관한 국제협약은 「해상에서의 인명안전을 위한 국제협약」, 「만제홀수선에 관한 국제협약」, 「국제 해상 충돌 예방규칙 협약」, 「선박톤수 측정에 관한 국제협약」, 「상선의 최저기준에 관한 국제협약」, 「선박으로부터의

오염방지를 위한 국제협약」, 「선원의 훈련·자격증명 및 당직근무에 관한 국제협약」으로 우리나라는 선박안전과 관련된 대부분의 국제협약을 국내법에서 수용하여 선박안전점검을 강화하고 있다. 그리고 외국적 선박의 국내항 입출항 시 선박안전 강화뿐 아니라 우리나라 국적선박이 외국 항만에서 출항정지 등의 처분을 받지 않도록 하기 위해 「선박안전법」 제69조에 따라 필요한 경우 국적선박에 대하여 특별점검 등을 실시하고 있다(GLIC, 2013).

내항선의 경우에는 「선박안전법」 제71조에 따라 특별검사를 실시하여 선박의 구조·설비 등 선박의 안전점검을 실시하고 있다. 최근 우리나라 국적 외항선박이 해외에서 항만당국에 의해 실시된 항만국통제 점검결과로 출항정지 조치가 취해진 경우는 Table 2와 같이 30건 미만으로 나타났고, 내항선에 대한 안전점검이 강화되어 2011년에는 전년 대비 6배 증가한 1,118건의 점검이 이루어졌다.

Table 2. Result of port state control(PSC) of ocean-going ship and safety inspection of coastal ship in recent 3 years

| Classification   |                         | 2009 | 2010  | 2011  |
|------------------|-------------------------|------|-------|-------|
| Ocean-going ship | Detention               | 27   | 28    | 26    |
| Coastal ship     | Frequency of inspection | 58   | 188   | 1,118 |
|                  | Deficiency              | 398  | 1,404 | 5,648 |

Source : Modified by author from data Ministry of Oceans and Fisheries

#### 2) 안전관리체제

앞서 살펴본 외항선의 항만국통제, 내항선의 특별검사와 더불어 우리나라는 「해사안전법」 제46조에서 "선박을 운항하는 선박소유자가 그 선박과 사업장에 대하여 해양수산부장관이 정하는 바에 따라 선박의 안전운항 등을 위한 관리체제를 수립하고 시행하는데 필요한 시책을 강구하여야 한다"고 규정하고 있다(GLIC, 2013). 이에 따라 선박소유자는 "해상에서의 안전과 환경보호에 관한 기본방침", "선박소유자의 책임과 권한에 관한 사항" 등 11가지 사항이 포함된 안전관리체제를 수립·시행해야 하고 이를 위해 안전관리책임자와 안전관리자를 선임하여야 한다.

최근 3년간 실시된 선박에 대한 안전관리증서(SMC) 심사결과는 Table 3과 같고, 사업장에 대한 안전관리적합증서(DOC)의 안전관리체제 심사결과는 Table 4와 같다. Table 3에서 나타낸 것과 같이 외항선박의 안전관리증서 심사결과에 따른 부적합사항이 감소한 반면 내항선은 중부적합사항수는 전년 대비 4배 가까이 증가했다.

Table 3. Result of SMC audit in recent 3 years

| Classification                 |                      | 2009  | 2010  | 2011  |
|--------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|
| SMC audit for ocean-going ship | Frequency of audit   | 946   | 1,060 | 927   |
|                                | Major non-conformity | 164   | 134   | 89    |
|                                | Minor non-conformity | 1,063 | 1,367 | 1,041 |
| SMC audit for coastal ship     | Frequency of audit   | 42    | 112   | 158   |
|                                | Major non-conformity | 7     | 23    | 81    |
|                                | Minor non-conformity | 169   | 405   | 477   |

Source : Modified by author from data Ministry of Oceans and Fisheries

Table 4의 안전관리적합증서(DOC) 심사결과에 있어서도 외항선사의 부적합사항수는 크게 감소하는 경향을 보이고 있고, 반면에 내항선사에 대한 심사회수와 부적합사항수는 2배 정도 증가하였다.

Table 4. Result of DOC audit in recent 3 years

| Classification                 |                      | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------------------------|----------------------|------|------|------|
| DOC audit for ocean-going ship | Frequency of audit   | 275  | 281  | 230  |
|                                | Major non-conformity | 49   | 56   | 16   |
|                                | Minor non-conformity | 884  | 889  | 802  |
| DOC audit for coastal ship     | Frequency of audit   | 1    | 20   | 49   |
|                                | Major non-conformity | 0    | 2    | 2    |
|                                | Minor non-conformity | 4    | 76   | 126  |

Source : Modified by author from data Ministry of Oceans and Fisheries

이와 같이 선박의 안전관리는 선박이 사고로 이어질 수 있느냐 예방할 수 있느냐를 결정하는 매우 중요한 행위라 할 수 있다. 그러나 해운선사의 안전관리 수준을 파악할 수 있는 객관적인 지표는 없는 실정이다. 따라서 본 연구에서 개발한 해운선사의 안전관리 수준을 파악할 수 있는 지표를 다음 장에서 자세히 설명하고자 한다.

### 3. 안전관리 평가지표

#### 3.1 평가지표 개발 프로세스

해운선사 안전관리 평가지표의 개발 목적은 객관적 평가를 통해 해운선사의 안전관리 수준을 알기 쉽게 표현하여 선박의 이용자인 화주 등이 활용할 수 있도록 하는데 있다.

평가지표를 개발하기 위한 연구절차는 Fig. 2와 같다. 먼저 선박과 해운선사의 안전관리 수준의 평가방법, 안전관리 평가지표 방안 등에 대하여 논의하기 위하여 본 연구에서는 공무원, 선박검사원, 해사안전분야 연구자, 해운선사의 안전관리(책임)자 총 8명으로 이루어진 전문가 그룹을 구성하였다. 두 차례의 전문가회의를 개최하고 브레인스토밍(brainstorming)을 통해 평가항목을 추출하고 계층화 하였다(Kim, 2013). 이

과정을 거쳐 관련 전문가에게 Saaty에 의해 개발된 다양한 목적을 고려한 여러 가지 대안들 가운데서 의사결정을 용이하게 하는 AHP 기법을 이용하여 평가항목 간 중요도를 산정하였다(Kim et al., 2013).

그리고 평가항목을 구성하는 평가요인의 가중치를 설정하기 위하여 전문가들의 직관을 동원하여 구성원의 의견을 수렴 또는 수집하는 델파이 기법을 활용하였다. 특히 델파이 기법은 보통 2~3라운드에 걸친 질문을 하게 되는데 가장 중요한 것은 전문가 집단의 패널 선정에 있다. 따라서 전문가 집단 선정에 있어서 참여자의 대표성, 적절성, 전문적 지식 능력, 참여의 성실성 등을 고려해야 한다(Kim, 2005). 본 연구에서는 이러한 사항을 고려하여 해양사고 조사·관리 업무를 수행하는 공무원, 항만국통제 검사관, 안전관리체제 인증 심사원, 연구자 5인으로 구성된 전문가 패널을 구성하고, 2라운드에 걸쳐 조사하여 응답값의 평균을 평가요인의 가중치로 설정하였다.

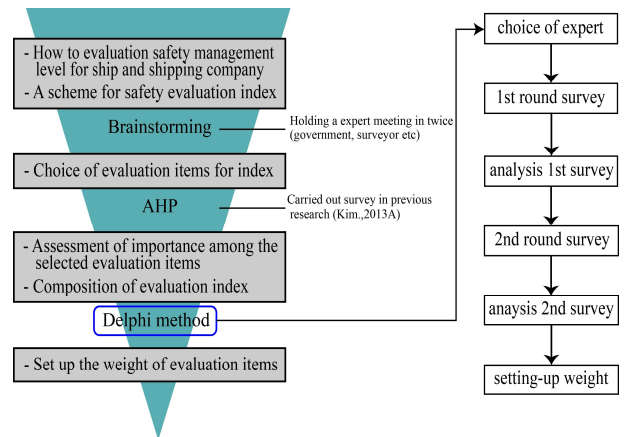


Fig. 2. Process for development of evaluation index.

#### 3.2 평가지표 항목설정

앞선 선행연구에서 평가항목을 기업, 관리선박, 해양사고, 안전점검 4개의 대분류와 직원역량, 관리분야, 관리척수 등 15개의 중분류로 구성하였다(Kim, 2013). 그리고 선박검사관, 인증심사원, 연구자 등 20명에게 AHP 기법을 이용한 설문조사를 실시하고, 일관성비율(CR, consistency ratio)을 만족하는 18부의 설문결과를 분석하여 평가항목 간 중요도를 산정하였다. 중요도 산정결과에 의해 해운선사 안전관리 평가지표를 구성하는 평가항목은 Table 5와 같이 해양사고 결과, 항만국통제 결과, 안전관리체제 심사결과로 구성하였다. 해양사고 결과는 해양사고건수, 해양사고 종류, 사망·실종자 및 부상자수, 선박 피해규모로 구성하였다. 항만국통제와 안전관리체제심사 결과로 각각 출항정지수, 결함수, 중부적합수, 경부적합수 자료를 이용하였다.

Table 5. Detail of evaluation items for SMEI

| Evaluation items       | Detail of evaluation data   | Index  |
|------------------------|---|--------|
| Marine accident result | <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of marine accident</li> <li>Type of accident</li> <li>Number of casualty</li> <li>Scale of damage by accident</li> </ul>  | ▶ MAR  |
| PSC inspection result  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of detention/Number of PSC</li> <li>Number of deficiency/Number of PSC</li> </ul>   | ▶ SSMR |
| ISM audit result       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Number of major non-conformity/Number of ISM audit</li> <li>Number of minor non-conformity/Number of ISM audit</li> </ul>  |        |
| Company's effort       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Stability of employment</li> <li>Education ratio of seafarers and safety manager</li> <li>Investment ratio to seafarers and ships</li> <li>Possession ratio of expert</li> <li>Voluntary safety management activity</li> </ul> | ▶ SAP  |

이들 평가항목을 바탕으로 식(1)과 같이 해양사고율(MAR), 선박안전관리율(SSMR)과 해운선사의 고용안전성, 선원 및 안전관리자 교육 이수율, 선원 및 선박에 대한 투자, 자발적 안전관리 활동 등의 안전가점(SAP)으로 이루어진 합수로 해운선사 안전관리 평가지표(SMEI)를 정의하였다.

$$SMEI = f(MAR, SSMR, SAP) \quad (1)$$

*SMEI* : 안전관리 평가지표 (Safety Management Evaluation Index)

*MAR* : 해양사고율 (Marine Accident Ratio)

*SSMR* : 선박안전관리율 (Ship Safety Management Ratio)

*SAP* : 안전가점 (Safety Advantage Point)

앞서 설명한 것과 같이 평가항목을 이루는 요소들의 가중치는 델파이 기법을 이용하여 Table 6과 같이 평가항목을 구성하는 요소들의 가중치를 설정하였다. 해양사고 종류에 있어서는 충돌이 6.0으로 가장 높았고, 사상자 유형에 있어서는 사망 또는 실종(10.0), 선박피해는 전손(6.0), 항만국통제의 출항정지(3.0), 안전관리체제심사의 중부적합사항(3.0)이 높게 산정되었다. 충돌 가중치가 가장 높은 이유는 화재, 전복 등과 비교하여 발생빈도가 높고 사상자를 동반한 중대사고가 많기 때문이다. 또한 경손과 항만국통제 결함, 안전관리체제 경부적합이 비교적 낮게 평가된 것은 일정 기간 내에 시정할 수 있는 경미한 사항들이기 때문에 낮게 평가된 것으로 조사 후 전문가 인터뷰를 통해 확인할 수 있었다.

Table 6. Weight for evaluation items by delphi method

| Classification                | Evaluation items                  | Weight |
|-------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Marine accident's type        | collision                         | 6.0    |
|                               | sinking, overturn, fire explosion | 4.0    |
|                               | others                            | 3.0    |
| Type of casualties            | death or missing                  | 10.0   |
|                               | an injured person                 | 5.0    |
| Ship's damage status          | total loss                        | 6.0    |
|                               | moderate damage                   | 3.0    |
|                               | minor loss                        | 1.0    |
| Port state control inspection | detention                         | 3.0    |
|                               | deficiency                        | 1.0    |
| ISM audit                     | major non-conformity              | 3.0    |
|                               | minor non-conformity              | 1.0    |

### 3.3 평가지표 유효성 검토

본 연구에서 제안한 해운선사 안전관리 평가지표의 유효성을 검증하기 위해 국적취득조건부나용선을 포함한 우리나라 국적 외항선박을 운항하고 있는 해운선사를 대상으로 하였고, 여객선사는 제외하였다. 또한 평가지표를 구성하는 항목 중 직원의 고용안정성, 선원 및 안전관리자 교육 이수율, 선원 및 선박에 대한 투자 등으로 구성된 안전가점(SAP)은 업체로부터 데이터를 제공받아 평가하여야 한다. 그러나 본 연구에서는 100여 업체 이상의 해운선사로부터 관련 데이터를 제공받아 평가하는데 한계가 있기 때문에 안전관리 평가지표에는 포함하였으나, 실제 평가자료는 이용하지 못하였다. 평가기간은 2009년에서 2011년으로 설정하고, 이 기간에 발생한 해양사고, 항만국통제, 안전관리체제 정보를 활용하였다. 해운선사의 안전관리 수준의 확인 방법은 안전관리 평가지표(SMEI)가 낮을수록 안전관리 수준이 우수한 업체이다.

#### 1) 평가대상

우리나라에는 2012년 12월 기준으로 국적취득조건부나용선 395척을 포함하여 총 972척 국적선박과 178개 해운선사가 등록되어 있다. 총톤수(GRT) 합계로는 3,223만톤에 이른다. 평가기간인 2009년에서 2011년 사이에 신규 등록된 해운선사와 그 업체에서 운항 중인 선박을 제외하면, 본 연구에서 안전관리 수준을 평가하기 위한 대상선사는 총 119개 업체이고 이들 해운선사가 보유한 선박은 916척이다.

평가대상 해운선사는 업체규모, 보유선박 수, 선종 등 다양한 특성을 지니고 있다. 그리고 해운선사의 규모에 따라 안전관리를 위한 조직체계, 전문인력 등에 차이를 보이고 있음을 확인하였다. 따라서 비슷한 규모의 업체들끼리 그룹화 하여 평가하는 것이 타당하다. 그러므로 본 연구에서는

전문가회의를 통해 의견을 수렴하고, 보유선박 수와 총톤수를 기준으로 해운선사를 Table 7과 같이 소(Small), 중(Mid), 대(Big) 3개의 그룹으로 분류하였다. 그 결과 소그룹은 42개 업체(85척), 중그룹은 58개 업체(305척), 대그룹은 19개 업체(526척)로 분류되었다.

Table 7. Result of grouping by ship's number and gross tonnage

| Classification | Standard for grouping |               | Result of grouping |                |
|----------------|-----------------------|---------------|--------------------|----------------|
|                | Ship's number         | GRT/ship      | Ship's number      | Company number |
| Group1 (Small) | 1~3                   | ~ 25,000      | 85                 | 42             |
| Group2 (Mid)   | 4~7                   | 25,001~77,000 | 305                | 58             |
| Group3 (Big)   | 8 ~                   | 77,001 ~      | 526                | 19             |
| Total          | -                     | -             | 916                | 119            |

2) 평가결과

안전관리 평가지표를 이용하여 119개 평가대상 업체를 그룹별로 평가한 결과는 Fig. 3과 같다. 전체 평가대상 업체의 평균 안전관리 평가지표 값은 4.65를 기록했다. 이 가운데 1.0 미만의 양호한 지표를 얻은 해운선사는 19개 업체이다. 상위 16%에 해당하는 이들 업체의 안전관리 평가지표 평균은 0.61을 기록했다. 이들 업체를 살펴보면, 최근 3년간 해양사고 발생건수가 없으며, 항만국통제 점검과 안전관리체제 심사에 있어서 양호한 결과를 보였다. 그룹별로 소그룹 해운선사의 안전관리 평가지표 평균은 4.0을 기록했고, 중그룹과 대그룹의 안전관리 평가지표 평균은 5.0으로 동일하게 나타났다. 그룹별로 1.0 미만의 지표를 얻은 업체는 소그룹이 8개 업체이고 가장 좋은 점수를 받은 업체는 0.25를 기록했다. 중그룹에서도 8개 업체이며 가장 양호한 지표는 0.12이었고, 대그룹은 3개 업체이며 0.17이 가장 양호했다.

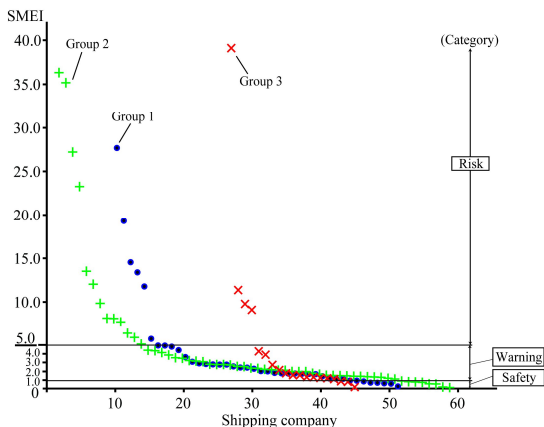


Fig. 3. Result of SMEI by group.

본 연구에서는 평가지표에 의한 평가결과의 이해도를 높이기 위하여 위험(risk), 주의(warning), 안전(safety) 3단계 수준으로 분류하였다. 위험단계는 평가지표가 5.0 이상인 업체로 가파르게 분포되어 있으며, 5.0을 기준으로 이들 업체의 데이터 확인을 통해 대부분의 해양사고와 항만국통제의 의한 출항정지, 안전관리체제 중부적합사항이 다수 나타나고 있음을 확인하였다.

안전관리 평가지표 5.0 미만의 결과를 나타난 업체의 그룹별 분포는 Fig. 4와 같다. 평가지표가 5.0 미만인 해운선사는 해양사고 발생건수는 거의 없었으나, 항만국통제 점검 및 안전관리체제 심사에서 결함이 많이 지적되었다. 평가지표가 1.0 이상 5.0 미만인 업체의 해양사고 발생건수를 살펴보면, 소그룹은 해양사고가 없었고 중그룹은 1건, 대그룹에서는 4건이 발생했다. 반면에 평가지표 1.0 미만 업체는 한 건의 해양사고도 발생하지 않았다.

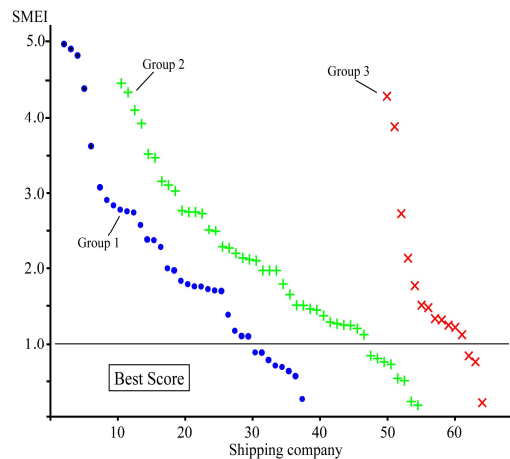


Fig. 4. Result of SMEI less than 5.0 by group.

또한 평가지표 5.0과 1.0 미만을 기록한 해운선사의 항만국통제 점검 및 안전관리체제 심사에 있어서 평균 결함건수는 Table 8과 같다.

Table 8. Average defect number of shipping company below 5.0 in the SMEI

| Classification | PSC inspection |                 | ISM audit            |                      |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
|                | Detention      | Deficiency      | Major non-conformity | Minor non-conformity |
| Group1 (Small) | 0.7<br>(0.3)   | 83.1<br>(24.5)  | 0.9<br>(0.0)         | 9.3<br>(4.9)         |
| Group2 (Mid)   | 0.7<br>(0.1)   | 121.4<br>(36.4) | 1.4<br>(0.0)         | 12.4<br>(3.1)        |
| Group3 (Big)   | 1.3<br>(0.3)   | 231.9<br>(70.3) | 2.0<br>(0.0)         | 30.5<br>(2.0)        |

Remark : Parentheses mean that SMEI is less than 1.0

모든 그룹에 있어서 항만국통제에 의한 출항정지 및 결함과 안전관리체계 심사에 따른 중부적합사항, 경부적합사항이 평가지표 1.0에서 5.0 범위에 해당하는 업체가 평가지표 1.0 미만인 업체 보다 최소 2배에서 최대 15배 이상 높게 나타났다. 따라서 그룹별 평가지표 1.0 미만 업체가 안전관리가 양호한 것을 알 수 있었다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 해운선사의 안전관리 수준을 객관적으로 평가하여 알기 쉽게 표현한 안전관리 평가지표를 개발하였다. 평가지표를 구성하고 있는 평가항목의 선정은 선행연구(Kim, 2013; Kim et al., 2013)의 연구결과를 인용하였고, 평가요인의 가중치 설정에 있어서는 델파이 기법을 이용하여 평가지표의 객관성 및 타당성을 높였다.

본 연구에서 제안한 안전관리 평가지표는 해양사고 결과와 선박안전관리 결과, 해운선사의 안전관리 노력으로 구성되었다. 특히 선박안전관리 결과는 항만국통제 점검결과, 안전관리체계 심사결과로 이루어져 있고, 해운선사의 안전관리 노력은 직원의 고용안정성, 선원 및 안전관리자 교육이수율, 선원 및 선박에 대한 투자, 안전 전문인력 확보, 자발적 안전관리 활동 등으로 구성하였다.

안전관리 평가지표를 이용하여 국적 외항선을 운항 중인 해운선사 119개 업체를 대상으로 안전관리 수준을 평가하여 지표의 유효성을 검증하였다. 평가의 타당성을 높이기 위해 해운선사를 보유선박 수와 총톤수를 기준으로 세 그룹으로 그룹화 하고 그룹별 평가를 실시하였다. 또한 평가결과를 분석하여 위험(risk), 주의(warning), 안전(safety) 3단계로 분류하였다. 그 결과 안전단계에 해당하는 업체는 총 19개 선사로 이들 업체의 안전관리 수준이 가장 양호한 것으로 나타났다. 위험단계는 총 40개 업체가 해당되고, 주의단계에는 총 60개 업체로 나타났다.

본 연구는 해운선사의 안전관리 수준을 측정해 볼 수 있는 기초적 연구로 향후 해사안전관리 정책에 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 그러나 해운선사로부터 제공받아야 하는 안전가점(SAP) 평가항목을 제외한 것은 본 연구의 한계라 할 수 있다. 따라서 향후 연구에서는 안전가점(SAP) 평가항목을 포함한 해운선사의 안전관리 수준을 평가할 수 있도록 개선이 필요하다. 또한 이 연구에서 사용된 평가요인 간 가중치는 소수의 전문가패널에 의한 델파이조사로 이 연구결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 향후 연구에서는 다수 전문가에 대한 광범위한 조사로 객관성 제고가 필요하다.

#### 후 기

본 논문은 선박안전기술공단 자체연구사업에서 지원한 연구 결과이며 연구지원에 감사드립니다.

#### References

- [1] GLIC(2013), website, www.law.go.kr.
- [2] Jang, W. J.(2010), A Study on Target Factor Value of Port State Control Inspection Using Absolute Measurement, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 34, No. 6, pp. 471-477.
- [3] Kim, H. J., H. T. Kim, S. Y. Kim and M. J. Lee(2010a), A Study on Ship's Risk Assessment based on Database, The Korean Institute of Navigation and Port Research, 2010 Conference, pp. 177-179.
- [4] Kim, H. Y.(2013a), Study on the Introduction of Safety Management Level Evaluation System for Shipping Company by Imitation Strategy, Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety, Vol. 19, No. 4, pp. 366-374.
- [5] Kim, H. Y., J. H. Kim and W. S. Kang(2013b), A Study on Development of Ship Accident Risk Index, The Korean Society of Marine Environment & Safety, 2013 Conference, pp. 99-101.
- [6] Kim, J. S.(2005), A methodology of Technical Education and SPSS, Ungbo Press.
- [7] Kim, K. I., J. S. Jeong, C. S. Kim and G. K. Park(2010b), A Study on the Selection of the Risk of the Vessel, The Korean Society of Marine Environment & Safety, 2010 Conference, pp. 97-99.
- [8] KMST(2012), Korean Maritime Safety Tribunal, Statistics of marine accidents, www.kmst.go.kr.
- [9] MOF(2013), Website, www.mof.go.kr.
- [10] Noh, C. K., J. I. Lee, C. H. Shin, H. G. Kim, J. B. Yim and J. G. Song(2006), A Study on Development of Operation Evaluation Index for Safety Management System Using AHP, pp. 21-26.
- [11] Park, S. W, H. Y. Seo and H. S. Heo(2011), Development of dangerous index for controlling of ship by VTS, The Korean Society of Marine Environment & Safety, 2011 Conference, pp. 147-149.
- [12] Shim, K. B. and K. S. Hwang(2009), Development of Computation Model for Traffic Accidents Risk Index -Focusing on Intersection in Chuncheon City-, Journal of the

김화영

Korean Society of Road Engineers, Vol. 11, No. 3, pp. 61-74.

- [13] Song, B. Y., D. S. Moon and D. H. Lee(2009), A Study on Development of Safety Index of Evaluating Railway Safety, Journal of the Korean Society for Railway, Vol. 12, No. 4, pp. 443-449.

---

원고접수일 : 2013년 10월 17일

원고수정일 : 2013년 11월 27일 (1차)

2013년 12월 19일 (2차)

게재확정일 : 2013년 12월 26일