

사고 통계기반 선박사고 예방지수 개발에 관한 연구

배준기* · † 이은방

* 한국해양대학교 해양과학기술융합학과, † 한국해양대학교 해양경찰학과 교수

A Study on the Development of a Preventive Index Based on the Statistical Data of Ship Accidents

Jun-Ki Bae* · † Eun-Bang Lee

* Ocean Science and Technology School, National Korea Maritime and Ocean University, Busan 606-791, Korea

† Department of Coast Guard Studies, National Korea Maritime and Ocean University, Busan 606-791, Korea

요 약 : 선박, 항해기술 발달과 더불어 안전에 대한 교육 및 법제 강화에도 불구하고 해양사고는 지속적으로 발생하여 큰 피해를 주고 있다. 사고가 발생하면 생명, 재산 그리고 환경적 재해가 수반하게 되므로 예방활동이 강조되고 그를 위한 정책적, 교육적, 법적 노력에도 예방성과는 미흡한 실정이다. 본 논문에서는 예방활동의 동기와 성과를 촉진하고 체계적인 안전관리를 위한 시각적이고 정량적인 지수를 개발하여 선순환적인 예방문화를 구축하고자 선박사고 예방지수(PISA)와 예방수준(PLSA)을 개념화하고 정량화하였다. 선박사고 예방지수를 설계하기 위하여 지난 5년(2009~2013)간 국내에서 발생한 사고통계 자료를 4개 영역, 즉 교육, 기술, 단속, 정보영역으로 구조화하고 예방요소와 인자를 추출함으로써 지수를 정의하였다. 정의된 지수 산정에 필요한 평가모듈을 설계하였으며, 설계된 모듈을 이용하여 화물선, 여객선, 유조선, 예선, 어선을 대상으로 지수를 측정하였다. 측정된 선박사고 예방지수 결과를 통계적, 사례적으로 위험성(Risk)과의 상관관계를 분석하여 유용성을 확인하였다. 제안된 선박사고 예방지수를 인증제도 등에 활용함으로써 선박별 맞춤형 성과기반 예방활동은 물론 예방중심의 안전문화 촉진과 선박사고 저감효과가 기대된다.

핵심용어 : 해양안전, 해양사고, 선박사고, 예방지수, 예방수준, 해양안전문화

Abstract : Despite the facts that navigation technology and educational programs were developed, and that maritime law has been enforced strictly, the number of maritime accidents has not dropped significantly. Accident prevention is emphasized because of the extreme life, property, and environmental losses that accompany maritime accidents. Even though there are a variety of preventive activities, their performance is not satisfactory. In order to promote preventive activities and to organize safety management, a Preventive Index of Ship Accident(PISA) and a Preventive Level of Ship Accident(PLSA) which are abstracted from the statistical data of ship accidents (2009~2013) are proposed. The survey module by which these variables can be calculated is composed of preventive domains such as education, engineering, enforcement and information, and is applied for the preventive indexes measurement of cargo, passenger, tanker, tugboat and fishery ships. We compared and analyzed measured result with statistical accident rates and cases to confirm the index utilities. It was found that there is some correlation between the index value and the ship accident rate. It is expected that this index will become useful to evaluate a preventive status for the prevention of ship accidents and for the maritime safety culture.

Key words : maritime safety, maritime accident, ship accident, preventive index, preventive level, maritime safety culture

1. 서론

정보통신과 조선기술의 발달로 e-Navigation 환경 확산과 더불어, 해기교육과 안전에 대한 규제가 국내외적으로 강화되고 있음에도, 해양사고는 지속적으로 발생하여 인명, 재산은 물론 해양환경에 심각한 피해를 주고 있다. 특히, 선박의 대형화와 유해·위험화물의 해상운송량 증가로 재난적인 사고 개연

성이 상존하고, 사고가 발생하면 대비·대응에 많은 비용과 막대한 재해가 수반 될 가능성이 높다. 우리나라에서 지난 5년(2009~2013)간 발생한 선박사고는 총 3,770건(KMST, 2014)으로 하루 평균 약 2.1건이 발생하여 물질적, 정신적, 환경적 고통을 주고 있다.

선박사고는 현장도 높은 사고 대응도 중요하지만 예방 역량을 효과적으로 제고함으로써 선순환적 저감이 요구된다. 국

† Corresponding author : 종신회원, eunbang@kmou.ac.kr 051)410-4236

* 연회원, presafe@kmou.ac.kr 051)410-4836

(주) 이 논문은 “선박사고 예방지수 설계에 관한 연구”란 제목으로 “2013 추계학술대회 한국항해항만학회논문집(한국해양수산연수원, 2013.10.23-25, pp.34-36)”에 발표되었음.

가에서는 “30% 해양사고 줄이기” 비전을 설정하여 홍보, 예방, 정책 등에서 다양한 대안을 수립하여 시행하고 있다. 가지적이고 지속적인 성과 도출을 위해서는 주도적이고 자발적으로 예방활동에 참여하는 해양안전문화 구축이 요구된다.

본 논문의 목적은 다양한 해양 활동에 있어서 선순환적인 안전문화 구축에 기여할 수 있고, 선박사고 예방활동에 대한 참여 동기와 성과를 촉진할 수 있으며 체계적인 안전관리에 활용될 수 있는 지수를 개발하는데 있다.

먼저, 지수설계를 위하여 지난 5년(2009~2013)간 국내에서 발생한 사고통계 자료를 구조화하여 추출된 예방인자를 요소로 선박사고 예방지수(PISA: Preventive Index of Ship Accident)와 예방수준(PLSA: Preventive Level of Ship Accident)을 정의하고 계량화하였다. 또한 정의된 지수의 정량화를 위하여 측정모듈을 설계하고 화물선, 여객선, 유조선, 예선, 어선을 대상으로 예방지수와 예방수준을 측정하였다. 측정된 지수 값을 선박사고율과 비교하고 개별 사고사례에 대한 FTA(Fault Tree Analysis)기법을 활용함으로써 선박사고 위험성(Risk)과 상관성을 통계적, 사례적으로 검토하여 유용성을 분석하였다.

개발된 선박사고 예방지수는 예방활동의 성과를 정량화함으로써 선박사고 예방태세의 효과적 관리와 예방영역별로 맞춤형 예방활동에 활용할 수 있을 것이다. 선박사고 예방수준은 보험요율의 차등 적용, 인증제도 등 도입으로 주도적인 예방활동을 통한 예방 역량 제고뿐만 아니라 유사한 기법을 확대 적용한다면 해양활동 전반에 안전도 증진을 위한 지표로 사용 될 수 있을 것이다.

2. 선박사고 예방영역과 사고통계의 구조화

2.1 선박사고 예방영역

미국, 독일을 비롯한 여러 나라에서 도로교통 안전예방 대책을 하인리히가 제창한 교육분야, 기술분야, 단속분야로 분류하여 수립, 집행함으로써 사고 및 재해의 저감 성과를 도출하고 있다(KEC, 2009). 해상교통은 도로교통과 달리 광활한 해양에서 자연환경정보, 항로정보, 교통정보, 항만정보 등을 바탕으로 실시간 의사결정을 해야 하고 선박의 고립, 격리성으로 인하여 정보의 수집, 가공, 전달이 매우 중요하다. 따라서 선박사고 예방영역은 정보분야를 추가하여 4개의 예방영역 즉, 교육, 기술, 단속, 정보영역(3EI : Education, Engineering, Enforcement, Information)으로 분리하였다.

2.2 활용 통계자료

해양사고 통계는 발생원인 규명뿐만 아니라 예방요소를 유추하거나 예방대책 수립에도 귀중한 실마리를 제공한다. 사고 통계에서 사고 원인과 예방요소의 상관성 도출을 위해서 2009

년에서 2013까지 5년간 발생한 사고 통계 중, 해양안전심판원에서 조사된 1,348건을 활용하였다. 이들 자료는 국내 선적 화물선, 여객선, 유조선, 예선, 어선 등의 사고에 대하여 사고 개요를 비롯한 사고의 원인 등을 여러 각도에서 전문성 높게 분석되어있다.

2.3 통계자료의 구조화

해양안전심판원에서 제공한 해양사고 통계자료는 사고 원인을 22개 유형으로 분류하고 있다. 먼저, 사고 원인 유형에서 사고 원인별로 원인을 제거하거나 경감할 수 있는 예방영역의 설정을 위하여 선박 운항 전문가 12명에게 브레인스토밍 후, 예방영역별로 사고 유형을 선별하도록 하였다. 그 결과 교육 예방영역, 기술 예방영역, 단속 예방영역, 정보 예방영역에 각각 8개, 5개, 5개, 3개 사고원인 유형이 포함되었으며 원인 미정 유형은 제외하였다. 사고원인 유형수의 감소를 위한 영역별 중요도는 교육이 36%, 기술 23%, 단속 23% 그리고 정보가 14% 차지하고 있었다.

그리고 Table 1에서와 같이 1,348건의 사고 통계를 사고 예방영역별로 분류하면 국내에서 발생한 선박사고 64.5%가 교육영역의 예방활동으로 사고를 예방할 수 있음을 알 수 있었다. 나머지는 기술적 예방활동, 단속적 예방활동, 정보 제공적 예방활동이 각각 11.7%, 18%, 5.8% 선박사고 저감에 영향을 주고 있었으며, 사고 원인 유형별로는 경계소홀이 전체 선박사고의 48.5%를 차지하였다.

Table 1 Statistical data structured according to preventive sector

Prevention sector	Main cause of accident	Cause types	Rate (%)
Education	ship course	(8) 36%	0.6
	position check		3.7
	lookout		48.5
	watch keeping		1.4
	readiness		0.4
	conning		5.9
	berthing		0.1
	stormy navigation		3.9
Engineering	equipment	(5) 23%	2.2
	handling of eng.		5.8
	handling of fire hazards		2.5
	cargo loading		1.1
	navigational aids		0.1
Enforcement	collision law	(5) 23%	12
	work guideline		5.2
	management		0.2
	crew member		0
	supervision		0.6
Information	waterway info.	(3) 14%	0.2
	weather info.		2.1
	operating info.		3.5

3. 선박 예방지수와 예방수준 정의와 개념

3.1 지수의 개념

다양한 분야에서 지수(Index)라는 개념을 도입하여 대상의 척도를 정량화, 시각화한 정보를 제공하고 있다. 특히, 국내에서는 교통안전법에 의한 교통안전도 평가지수와 교통문화지수, 교통안전공단에서 개발한 항공문화지수 등이 있으며, 국외의 경우 미국의 Traffic Safety Culture Index, 캐나다의 Personal Security Index 등이 안전과 교통분야에서 활용되고 있다.

지수화는 다속성(Multi attribute)과 다기준 평가(Multi criteria evaluation)성에 의한 복잡한 시스템을 단순화하고 정성적 속성을 종합하여 비교예측을 신속하고 편리하게 수행할 수 있다는 장점이 있다. 그리고 지속적인 데이터 축적으로 미래에 대한 예측을 기반으로 합리적인 정책결정에 활용될 수 있다. 한편, 상대적으로 비교 가능한 위험에 근거하여 지수화할 수 있으므로 안전분야에 실용성이 갖추고 있는 것으로 평가되고 있다(Chung et al., 2008). 선박사고 예방 분야에 도입되면 실질적인 선박사고의 저감은 물론 성과기반 예방활동과 자율적인 해상안전문화 구축에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

3.2 선박사고 예방지수와 예방등급 정의

선박사고 예방지수(Preventive Index of Ship Accidents, PISA)는 사고 발생억지를 위해 선박에서 수행한 예방 활동의 효과를 정량화한 것으로 값이 크면 사고 발생 가능성이 낮은 것을 의미한다. 지수는 0 ~ 100의 값을 가지며 예방활동의 성과에 따라 지수 값이 변동된다. 또한 선박사고 예방등급(Preventive Level of Ship Accidents, PLSA)은 예방지수 값을 일정 간격으로 구간화하여 예방활동 수준을 판단하기 위해서 A ~ D로 4등급화 하였다.

3.3 선박사고 통계기반 예방 지수화 개념

선박 사고 통계는 사고 원인의 통계적, 사례적 분석을 바탕으로 선박사고 예방, 대응, 대비를 위한 귀중한 자료이다. 사고에 대한 고찰을 순문제적으로 해석하면 원인 요소, 인자를 도출할 수 있고, 이들 통계를 구조화하여 역문제로 접근하면 선박의 예방 상태를 평가해 줄 수 있는 예방요소 및 인자를 추출할 수 있을 것이다.

Fig. 1에서와 같이 선박사고 원인분석의 통계자료를 예방영역으로 구조화하여 예방요소 함수로 예방지수를 개념화하였다. 또한 예방지수를 계량화 할 수 있는 모듈을 개발하여 선박 예방상태를 표시하는 예방지수를 설계하였다. 설계된 예방지수는 국내사고 통계를 기반으로 구성되었기 때문에 우리나라의 안전교육, 안전기술, 안전단속, 안전정보 현 상황을 반영하고 있다고 생각할 수 있다. 따라서, 예방지수는 현장 중심의

사고예방 대책 수립은 물론, 선박별로 부족한 예방영역에 대한 맞춤형 예방 활동 등에 활용을 기대할 수 있다.

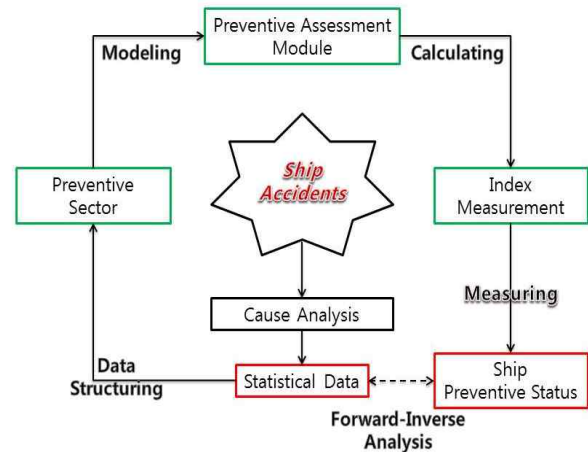


Fig. 1 The diagram to measure preventive status of ship by preventive index

3.4 선박사고 예방지수와 예방 수준 설정

선박사고 예방지수(y_{PISA})는 식(1)에서와 같이 예방영역별 점수(I_n)와 가중치(W_n)의 곱의 전체 합으로 산정된다.

$$(PISA) = \sum_{n=1}^4 (I_n \times W_n) \quad (1)$$

(단, n값은 1:Edu., 2:Eng., 3:Enf., 4: Inf.을 나타낸다.)

여기서, 예방영역별 점수와 가중치는 식(2), 식(3)에서와 같이 교육, 단속, 기술, 정보예방 영역 값으로 구성하였다.

$$I_n = (i_1, i_2, i_3, i_4) \quad (2)$$

$$W_n = (w_1, w_2, w_3, w_4) \quad (3)$$

식(2), 식(3)의 i_1, i_2, i_3, i_4 과 w_1, w_2, w_3, w_4 은 각각 영역별 지수와 가중치 값이다. 예방영역별 가중치 값은 Table 1에서 선박사고 통계를 구조화한 교육, 기술, 단속, 정보예방의 사고 비율 값으로 각각 0.645, 0.117, 0.180, 0.058이다.

따라서 국내 선박사고 통계를 기반으로 한 선박사고 예방지수 값은 식(4)로 계산할 수 있다.

$$(PISA) = 0.645i_1 + 0.117i_2 + 0.180i_3 + 0.058i_4 \quad (4)$$

한편, 선박사고 예방등급(PLSA)은 예방지수(PISA) 값 미세한 변동에 의한 신뢰성을 보완하고, 4등급, A(100~76), B(75~51), C(50~26), D(25~0)로 시각적하여 표시함으로써 예방활동 동기부여에 활용하고자 하였다.

4. 선박사고 예방 지수 평가 모듈 설계

4.1 평가 모듈의 구성

선박사고 예방지수를 객관성 높게 계량화하고 선박의 사고 예방태세를 자체 및 외부평가를 통하여 예방성과를 지속적으로 관리할 수 있도록 평가모듈을 설계하였다. 모듈의 구성은 Fig. 2에서와 같이 예방영역(i_1, i_2, i_3, i_4)별로 주요예방요소를 설정하고 각각의 요소별 예방인자에 대하여 예방정도를 정량화 할 수 있도록 리커트 척도(Likert scale) 도입하였다.

Preventive Assessment Module							
Ship name:	Date:	Assessor:	int/ext assessment				
Prev. sector	Prev. factor	Asses. item	Likert scale				
i_1 (Education)	Factor. 1-1	item. 1-1-1	1	2	3	4	5
		item. 1-1-2	1	2	3	4	5
		item. 1-1-3	1	2	3	4	5
		item. 1-1-4	1	2	3	4	5
		item. 1-1-5	1	2	3	4	5
	Factor. 1-2	item. 1-2-1	1	2	3	4	5
	
	
	
	
...	
i_2	Factor. 2-1	∴	∴	∴	∴	∴	
i_4	∴	∴	∴	∴	∴	∴	
	Factor. 4-4	
PISA	92		$i_1 \cdot w_1$	64			
			$i_2 \cdot w_2$	11			
PLSA	A	B	C	D	$i_3 \cdot w_3$	13	
					$i_4 \cdot w_4$	4	

Fig. 2 Example of Preventive Assessment Module

또한, 평가 대상 선박별로 예방영역별 점수도 표시하여 효과적인 맞춤형 예방활동을 수행할 수 있도록 하였고, 예방지수(PISA)와 예방수준(PLSA)도 함께 병기하므로 절대적 평가의 단점을 보완하여 상대 평가적 요소를 융합할 수 있도록 하였다.

4.2 예방요소와 예방인자의 선정

사고 예방영역별 예방요소(Preventive factor)는 DNV(2003), Quinn and Scott(1982), Tuovinen et al.(1979) 등이 제안한 해양사고 요소 원인 등을 참고하여 전문가 집단의 브레인스토밍을 이용 4개 요소로 압축하였다. 그리고 각각의 요소에 내포

되어 있는 예방인자 5개를 선정하고 그 상태를 정량화하기 위한 질문을 통하여 5단계로 평가할 수 있도록 하였다.

교육 예방영역의 예방요소는 교육 제도 및 자원, 교육 프로그램, 훈련 프로그램, 평가로 선정하여 교육, 훈련 전 과정에 있어서 예방 성과를 계량화 하였다. 기술 예방영역의 요소로는 장비(자원) 구성, 보수 및 유지, 운영, 관리로 하드웨어 자원에 대하여 전반적인 예방성과가 평가되도록 설정하였다. 단속 예방영역은 규정, 검사, 감독, 현장 단속의 요소로 법률기반과 현장 단속에 대한 예방 성과가 표시되고, 정보 예방영역에서는 수집, 제공, 분석, 활용 요소를 통하여 정보적 예방 성과를 평가되도록 항목을 선정하였다(Bae and Lee, 2013).

4.3 평가 모듈의 활용

평가 모듈은 선박의 성과가 부족한 예방영역과 예방요소를 시각적으로 쉽게 판단하도록 되어 있어 선박 차원에서는 자율적으로 예방활동을 진단 할 수 있으며, 선박회사 차원에서는 상대적인 자원과 비용의 분배가 효과적으로 이루어지도록 선박별 예방성과를 평가할 수 있는 도구로 활용 할 수 있다.

중앙정부나 지방정부 차원에서도 선박사고의 저감을 위해서 예방활동 인증제도 등을 위한 평가 모듈로 활용이 가능 할 뿐 아니라, 사고통계와 평가 모집단의 가중치를 다변화 한다면 선박 사고예방 이외에도 해수욕장, 수상레저 등 다양한 해양활동에서 안전관리 도구로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

5. 선박사고 예방지수 측정과 적용

5.1 측정방법과 대상

선박사고 예방지수 측정결과가 사고 저감 효과를 정량적으로 표시하는 지표로서 유용성 검토를 위해 실제 선박을 대상으로 평가모듈을 이용하여 각각 예방지수와 예방수준을 측정하였다. 대상 선박은 국내에서 발생한 사고 특성을 반영할 수 있는 연안 화물선 10척, 국내 여객선 10척, 연안 유조선 10척, 연안 예선 10척, 연안 어선 10척에 한정하여 현재 선박운항에 종사하고 있는 선장 또는 항해사 총 50명에게 현장방문과 e-mail로 평가 모듈을 배포하여 2013년 7월부터 10월, 2014년 3월부터 4월까지 측정하였다.

5.2 측정 결과

Fig. 3은 연안 화물선, 연안 여객선, 연안 유조선, 연안 예선, 연안 어선에 대하여 사고 예방지수를 측정된 결과이다. 화물선의 경우의 예방영역 별 평균치는 교육, 기술, 단속, 정보 영역이 각각 교육 45.89, 기술 8.25, 단속 11.97, 정보 4.06이며 화물선의 평균 사고 예방지수는 70.16로, 여객선의 평균 사고 예방지수는 73.80, 유조선 예방지수는 75.58, 예선 예방지수는

77.53, 그리고 어선의 평균 사고 예방지수는 87.66로 각각 조 사되었다.

선종별 평균 사고예방 지수 값을 살펴보면, 어선, 여객선, 화물선 순으로 높았으며, 예방영역별로는 측정값의 차이는 있으나 선종에 관계없이 교육, 단속, 기술, 정보 예방영역 순 으로 높았다.

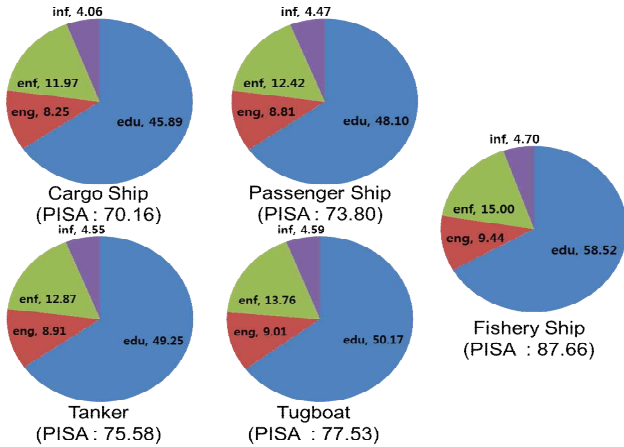


Fig. 3 PISA(Classified by Ship Type)

5.3 측정된 사고 예방지수의 통계적 검토

측정된 예방지수의 선박사고 예방 효과를 평가하는 지표로써의 유용성을 검토하기 위하여 선종별 사고율을 활용하여 통계적으로 분석하였다. 사용된 통계는 선박 사고율(AR: accident rate)인데 식(5)로 나타낼 수 있다.

$$(AR) = \frac{\text{사고선박수}}{\text{등록선박수}} \times 100 \quad (5)$$

2009년부터 2013년까지 5년간 화물선, 여객선, 유조선, 예선, 어선 평균 사고율은 각각 11.51%, 7.92%, 5.08%, 4.64%, 0.92%이었다. 선종별 선박사고 예방지수의 측정 결과와 사고율을 함수(y_{PISA} , y_{AR})로 근사화한 후, 함수의 상관관계를 보여주는 미분 값을 Fig. 4에 나타내었다.

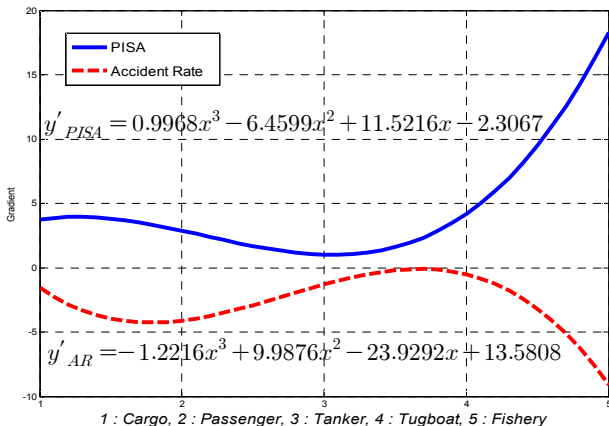


Fig. 4 Compare accident rate gradient with PISA gradient

그 결과 선종별 예방지수 함수와 사고율 함수가 반비례 관계가 성립되었다. 정도의 차이는 있지만, 예방지수 값이 높은 선종의 사고율이 낮음을 통계적으로 알 수 있었다. 두 값의 상호비교를 통하여 예방지수가 사고의 위험성(Risk)을 표시하는 지표로 사용할 수 있음을 알았다.

5.4 측정된 사고 예방지수의 사례적 검토

선박사고 예방지수가 개별사고 원인제거를 위한 예방활동의 성과를 반영하고 있는지를 분석하기 위하여 지난 5년간 발생한 사고 중, 대표적인 사례인 화물선 CHENGLU-15호 사고, 여객선 KOBEE-3호 사고, 유조선 GOLDEN호 사고, 예선 제602 동성호 사고, 어선 제70 오양호 사고를 각각 분석하였다. 사례분석은 사고가 어떠한 원인에 의해서 발생하는가를 세분화하여 규명(Sim et al., 2012)해 가는 FTA(Fault Tree Analysis)기법을 활용하여 각 사례별로 예방 4개 영역(교육, 기술, 단속, 정보)으로 분리하여 변화를 Table 2와 같이 분석되었다.

Table 2 Representative accident case and fault tree

Case	Type	Edu.	Eng.	Enf.	Inf.	Total
		(Removed fault tree)/(Fault tree)				
CHENGLU-15 (2013)	Cargo	6/10	6/7	5/6	7/7	24/30 80%
KOBEE-3 (2010)	Passenger	3/5	4/4	2/3	2/2	11/14 78.5%
GOLDEN (2013)	Tanker	3/3	1/1	4/5	2/2	10/11 90.9%
602-DongSung (2013)	Tugboat	3/4	3/4	2/3	2/2	10/13 76.9%
70-OYang (2010)	Fishery	3/4	4/5	2/3	2/3	11/15 73.3%

결함수는 화물선 사고사례에서는 30개, 여객선은 14개, 유조선은 11개, 예선은 13개, 어선 15개로 나타났다. 분석된 결함수를 예방지수 평가모듈의 예방인자에 해당하는 요소를 제거한 결과, Fig. 5에서와 같이 화물선 사고사례에서는 80%, 여객선 사고사례는 78%, 유조선 사고사례는 95%, 예선 사고사례는 79%, 어선 사고사례는 73% 결함수가 감소함을 알 수 있었다. 특히, 화물선, 유조선 사고 사례에서는 정보영역의 결함수 감소율이 100%, 유조선, 여객선 사례에서는 기술영역, 정보영역 감소율이 100%로 가장 높았으며, 어선 사고 사례에서는 감소율이 전 영역에서 상대적으로 낮았다. 또한, 모든 사고 사례에서 교육영역의 감소율이 전반적으로 낮게 분석되었다.

어선의 사고사례에서 결함수 감소비율이 상대적으로 낮은 것은 복합적인 원인으로 발생한 어선사고가 많지 않기 때문인 것으로 사료되며, 이러한 고찰에 따라 추후 연구에서 선종별로 전문화된 사고예방지수로 설계한다면 개선될 것이다.

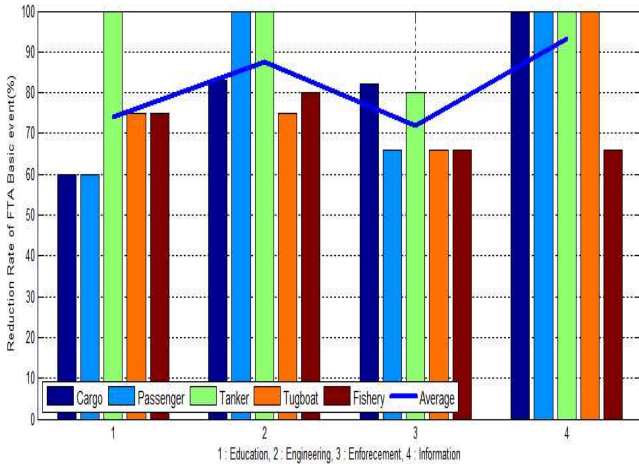


Fig. 5 Difference of reduction rate of fault tree

종합적으로 분석하면 결합수 평균 감소율 81.7%로 예방요소 및 인자 선별이 합리적으로 구성되었음을 사고 사례의 분석으로 알 수 있었다.

6. 결론

국내 선박사고 통계를 구조화하여 선박사고 예방영역과 요소를 도출하고 선박의 예방활동을 평가할 수 있도록 선박사고 예방 지수를 정의하였다. 또한 예방지수를 계량화 할 수 있도록 예방영역별 평가 모듈을 개발하고, 평가 모듈을 활용하여 화물선, 여객선, 유조선, 예선, 어선을 대상으로 예방지수와 예방수준을 측정하였다. 예방지수 측정 결과와 사고율과의 통계적인 비교분석과 예방요소의 사례적 분석을 통하여 선박사고 예방지수가 예방태세를 나타내는 지표로서의 유용성을 검증하였다.

제한된 선박사고 예방지수는 국내 해양안전 환경에서 사고저감 대책 수립은 물론, 선박현장에서 맞춤형 예방활동으로 효과적인 예방성과를 도출하는데 유용한 지표로 활용하여 자율적 선박안전문화 형성에 기여할 것으로 기대된다. 측정대상 선박을 확대하고 선박유형별 평가모듈과 지수화 과정을 고도화하여 사고예방태세를 나타내는 예방지수로서의 충실성을 보완해 나갈 예정이다. 유사한 방법을 다양한 해양활동에 적용하여 해양안전지수로 확대 개념화 한다면 해양안전 역량제고를 촉진하는데 기여할 것으로 기대된다.

References

[1] Bae, J. K., Lee, E. B.(2013), "A Study on the Design of Preventive Index of Maritime Accidents", Proceedings of Korean Institution of Navigation and Port Research Conference on 2014 October, pp. 34-39.
 [2] Chung, E. S. et al.(2008), "A Study on Fire Risk

Analysis & Indexing of Buildings", Korea Safety Management & Science, Vol. 10, No. 4, pp. 93-104.
 [3] Det Norske Veritas(2003), Fatigue Assessment of Ship Structures, DNV Report No.30.7.
 [4] Korea Expressway Corporation(2009), Development of Traffic Safety Policies for Halving Casualties on Korean Expressways.
 [5] Korean Maritime Safety Tribunal(2014), Maritime Accidents Statistics 2013, <http://www.kmst.go.kr>.
 [6] Tuovinen, P., Kostilainen, V., Hamalainen, A.,(1984), "Studies on Ship Casualties in The Baltic Sea", Baltic Marine Environment Protection Commission -Helsinki Commission-, No.11, pp. 1-95.
 [7] Sim, N. H., Joo, J. K. and Lee, E. B.(2012), "A Study on Safety Management System Evaluation Based on F.T.A.", Proceedings of The Korean Society of Marine Environment & Safety Conference on 2012 April, pp. 135-138.
 [8] Quinn, P. T., Scott, S. M.(1982), The Human Element in Shipping Casualties, Transportation Research Information Services.

원고접수일 : 2014년 3월 3일
 심사완료일 : 2014년 5월 30일
 원고채택일 : 2014년 6월 3일