

선박사고의 인적요인에 대한 선원과 운항관리자 간의 인식 비교에 관한 연구

김대현* · 박 호** · 김상열***

A Study of the Comparison of Cognition between Seafarer and Shipping Operations Manager on Human Factors of Ship Accident

Kim, Dae-hyeon · Park, Ho · Kim, Sang-young

Abstract

The purpose of this study is to identify human factors that directly or indirectly cause ship accidents and to suggest implications based on the derived human factors. In particular, we conducted a survey on the basis of the human factors derived from the literature survey and interviews, and applied the revised importance-performance analysis (IPA) to develop implications from a comparison of two groups: seafarers and shipping operations managers. Data were collected from 159 practitioners in the Korean shipping industry. The analysis structure consisted of five major factors with 20 components, including unique factors related to ship and shipping management companies, personal competence, in-vessel organization, and personnel's health, as well as social factors. The result of the IPA analysis indicates that in-vessel organization is the most urgent and major factor for improvement. Some differences exist in the components that should be improved between the two groups. For the seafarer group, an increase in unskilled onboard crew affected sustainable safety activities, thus implying an area of preferential improvement regarding the in-vessel organization factor. However, for the shipping operations managers group, the difference in recognizing safety standards among the crew members on board and the ability to communicate with other crew members should be improved first relative to in-vessel organization factors. The personnel's health factor was identified to be of low importance in both groups. Finally, the importance of improving the safety consciousness level according to the safety education and training implementation for seafarers on board was different for the two groups.

Key words: Human Factor, Maritime Safety, Safety Management, Safety Climate, Safety Culture

▷ 논문접수: 2018. 11. 25. ▷ 심사완료: 2018. 12. 27. ▷ 게재확정: 2018. 12. 28.

* 부산대학교 국제전문대학원 박사과정, 제1저자, dhkim83@pusan.ac.kr

** 군산대학교 물류학과 교수, 공동저자, hpark0321@kunsan.ac.kr

*** 부산대학교 국제전문대학원 교수, 교신저자, ksy@pusan.ac.kr

I. 서론

최근 선박의 대형화, 자동화, 고속화로 인한 첨단 기술의 도입과 선박의 안전과 관련한 항해장비, 선박 장비의 기술도 발전하고 있으나 중앙해양심판원(2018)에 의하면 국내 선박사고는 매년 약 19%씩 지속적으로 증가하고 있으며 선박사고의 상당부분은 인적요인과 관련되어 있다.

선박사고와 관련하여 국내의 선박사고 통계에 의하면 인적요인(human factor)에 의해 발생하는 비율이 80% 이상을 차지하고 있다(양찬수, 2008: 김홍대, 2011). 해양안전중앙심판원에 따르면, 2017년도 선박사고 원인을 분석한 결과 총 233건 중 199건인 85.4%가 인적과실로 최근 5년간 인적과실 비율은 어선 474건(89.8%), 비어선 417건(90.3%)로 높은 비중을 나타냈다. 또한, 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)에서는 해상사고의 80% 이상이 인적오류(Human Error)와 조직문제(Organizational Factor)에 의해서 보고되고 있다. 따라서 선박사고의 상당부분은 인적요인과 관련되어 있다는 것을 알 수 있다.

초기 연구에서 선박사고의 인적요인은 선원의 피로도(양원재, 2003), 선원의 개인적 요인만을 중심으로 분석되었으나 이후 개인적 요인 이외 외부요인, 선박 요인 및 선사요인으로 분류되고(김홍대, 2011), 안전 문화, 안전교육, 안전인식을 통한 분위기 조성 등의 환경적 요인(Catharine, 2006)등으로 선박사고의 인적 요인 개념은 확장되어 왔다. 하지만 기존 연구들은 요인탐색 및 적용가능한 모델개발에만 주로 중점을 두었기에 확장된 인적요인을 바탕으로 국내 해운업계를 대상으로 한 실증적 연구의 필요성은 꾸준히 제기되어 왔다. 또한 선박사고의 인적요인의 범위가 선원의 개인적 요인을 넘어서 선내 집단, 해운회사의 구조적 요인 및 사회적 요인으로 확장됨에 따라

선원은 물론 선박의 운항을 담당하는 선박관리자들의 인식을 이해할 필요성 또한 제기되었다.

따라서 본 연구의 목적은 국내 업계에서 인식되는 선박사고와 관련된 주요 인적요인을 기존의 선행연구 및 전문가와의 면담을 통해 도출하고, 이를 분석하여 선박사고의 저감을 위해 현장에서 우선적으로 개선되어야 할 요인들을 선원과 운항관리자간의 인식 차이를 통해 도출하는 것이다.

이를 위해 우선적으로 전문가 인터뷰 및 선행 연구를 통해 요인들을 추출하였고 추출된 요인들을 요인별 특성에 따라 재분류하였다. 이후 중요도-만족도 분석(Importance-Performance Analysis)을 통해 개선사항이 필요한 요인을 도출하였고 결과를 바탕으로 시사점을 제시하였다.

II. 선박사고 현황

선박사고의 특성을 파악하기 위해 중앙해양안전심판원의 2013-2017년 통계자료를 통해 선박사고 발생현황을 파악하였다. <표 1>에서 보는 것처럼 선박사고 발생현황은 2013년 1,093건에서 2017년 2,582건으로 어선, 비어선 각각 매년 19.5%, 17.0%씩 증가하고 있다.

또한, 2017년도 선박사고 발생현황을 살펴보면 <표 2>와 같이 총 2,582건 중 기관손상 838건(32.5%), 부유물 감김 311건(12.0%), 충돌 258건(10.0%), 인명사상 160건(6.2%), 좌초 149건(5.8%), 운항저해 131건(5.1%) 순으로 발생하였다.

선박 용도별 선박사고 파악 현황을 분석함에 있어 대부분 사고 발생 선종은 어선이다. <표 3>를 살펴보면 최근 5년간 발생한 총 사고 발생선박 중 67.7%가 어선이다. 비어선의 경우 여객선 257건(2.4%), 화물선 576건(5.4%), 유조선 308건(2.9%), 예선 442건(4.1%), 기타 1,859건(7.4%)으로 나타났

표 1. 선박사고 발생현황(2013-2017년)

항목		년도		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	5년 평균	5년간 평균 증가율(%)
		2013년	2014년							
해양 사고 건수 (건)	계			1,093	1,330	2,101	2,307	2,582	1,883	18.7
	어 선			727	896	1,461	4,646	1,778	1,302	19.5
	비어선			366	434	640	661	804	581	17.0
해양 사고 척수 (척)	계			1,306	1,565	2,362	2,549	2,882	2,133	17.1
	어 선			839	1,029	1,621	1,794	1,939	1,444	18.2
	비어선			467	536	741	755	943	668	15.0

자료: 중앙해양심판원(2017), p.7

표 2. 사고종류별 발생현황(2017년)

(단위 : 건, %)

구분	사고종류	사고종류										합계
		충돌	침몰	전복	좌초	화재 폭발	인명 사상	기관 손상	운항 저해	부유물 감김	기타*	
어선	발생수	176	13	047	116	72	121	557	49	249	378	1,778
	비율	9.9	0.7	2.6	6.5	4.0	6.8	31.3	2.8	14.0	21.3	100.0
비어선	발생수	82	16	18	33	24	39	281	82	62	167	804
	비율	10.2	2.0	2.2	4.1	3.0	4.9	35.0	10.2	7.7	20.8	100.0
합계	발생수	258	29	65	149	96	160	838	131	311	545	2,582
	비율	10.0	1.1	2.5	5.8	3.7	6.2	32.5	5.1	12.0	21.1	100.0

자료: 중앙해양심판원(2017), p.7

주) *기타는 접촉, 속구손상, 시설물손상, 조타장치손상 등을 포함

표 3. 선박용도별 선박사고 발생현황(2013-2017년)

(단위 : 척, %)

년도	구분	어선	비어선					기타*	합계
			소계	여객선	화물선	유조선	예인선		
2017		1,939	943	46	127	73	91	606	2,882
2016		1,794	755	65	116	67	77	430	2,549
2015		1,621	741	66	115	65	94	401	2,362
2014		1,029	536	51	111	51	102	221	1,565
2013		839	467	29	107	52	78	201	1,306
	합계	7,222	3,442	257	576	308	442	1,859	10,664
	5년평균 (비율)	1,444 (67.7)	688 (32.3)	51 (2.4)	115 (5.4)	62 (2.9)	88 (4.1)	372 (7.4)	2,133 (100.0)

자료: 중앙해양심판원(2017), p.10

주) *기타선은 레저선박, 유도선(13인 미만), 항만작업선 등을 포함

표 4. 유형별 선박사고 원인 현황(2013-2017년)

(단위 : 건)

구분		어선					비어선				
		'13	'14	'15	'16	'17	'13	'14	'15	'16	'17
운항과실	충돌회피 규정 미준수	7	3	9	11	8	4	3	5	5	6
	경계 등 항만 일반원칙 미준수	41	61	43	55	65	39	50	42	40	40
	출항 전 준비 부적절	0	1	1	0	5	0	1	1	5	3
	직무명령 미 준수	0	1	2	9	7	2	0	3	3	0
	운항과실 기타	0	0	2	1	0	4	0	1	3	3
	소 계	48	65	57	76	85	49	54	52	56	52
취급불량 및 결함	기관, 기기, 부속장치 조작 부적절	6	6	11	8	7	3	8	28	27	12
	재해방지 행위 부적절	10	13	22	17	20	6	13	16	11	8
	근로환경의 부적절	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	기관의 구조 등 안전성 결함	2	2	0	0	3	1	5	0	0	8
	수로, 항만 등 시설의 부적절	0	0	0	0	0	2	1	0	1	3
	전기·하역설비 등 의장의 안전성 결함	5	6	8	3	10	2	2	1	1	4
소 계	23	27	41	28	40	14	29	45	40	35	
기타	선박운항관리 부적절	0	3	4	8	8	1	2	7	5	7
	불가항력	3	0	0	3	0	2	3	0	2	3
	기 타	1	0	2	1	2	0	0	0	2	1
	원인불명	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0
	소 계	4	3	9	12	10	3	5	7	10	11
합계		75	95	107	116	135	66	88	104	106	98

자료: 중앙해양심판원(2017), p.15

표 5. 시간별 선박사고 발생현황(2017년)

(단위 : 건, %)

시간 구분	계	시 간 대					
		0-4	4-8	8-12	12-16	16-20	20-24
어선	1,778	145	345	457	386	282	163
비어선	804	40	75	191	239	199	60
전체	2,582	185	420	648	625	481	223
전체 비율	100.0	7.1	16.3	25.1	24.2	18.6	8.6

자료: 중앙해양심판원(2017), p.16

다. 이러한 선박사고 발생 빈도의 차이는 어선의 척수가 상선수보다 많다는 사실 또한 주요하지만 어선 특유의 조업방식, 해기사 및 당직인원의 부족, 휴식시간의 부족에 따른 피로 누적, 안전에 대한 주

의 부족등 어선 고유의 운항 특성에 기인하는 바 또한 큰 것으로 파악된다.(정창현, 2013)

사고 유형별 선박사고 원인현황을 분석하면(표 4)와 같이 운항과실, 취급불량, 운항관리 부적절 등 인

적요인에 의한 사고발생이 총 990건 중 891건으로 85.4%를 차지하는 것으로 알 수 있다. 특히 비어선의 경우 인적과실로 발생하는 사고비율이 총 462건 중 417건으로 90.2%를 차지함에 따라 선박사고의 대부분 원인은 인적과실에서 기인하며 시설 결함, 불가항력 등을 제외한 원인은 대부분 인적과실에 포함되는 사항이므로 결국 선박사고의 상당수는 인적과실에서 기인하는 것을 알 수 있다.

선박사고 시간별 발생현황을 살펴보면 <표 5>와 같이 오후시간대에 사고 발생 빈도가 높은 것을 알 수 있으며 특히 비어선의 경우 08-20시 사이 시간에 발생하는 사고가 약 78.2%로 야간당직 시간대 사고 발생보다 빈도가 높은 것으로 나타났다. 사고 발생 원인이 항해사의 선박사고의 사전적 지식 부족 및 경험 미숙, 시야 제한 등 환경적 제약보다는 주의결핍, 경계 소홀 등 인적과실이 직접적 원인이 있는 것으로 판단된다.

III. 이론적 배경

양원재(2003)는 선박승무원의 업무능력에 영향을 미치는 피로유발요인을 조사·분석하고 요인들 사이의 상호관련성을 체계적으로 파악하여 궁극적으로 개발한 국내선박사고 조사기법을 통해 피로 유발요인 제거 및 피로도 저감방안을 도출하였다.

신용준(1999)은 종업원의 직무 및 조직에 대한 호의적인 태도형성으로 효율적인 안전관리가 이루어질 수 있다는 관점에서 조직몰입 및 직무수행도가 안전관리 및 안전관리 행동에 미치는 영향을 규명하고자 하였으며 조직몰입도와 직무수행도가 높은 해운기업 종업원이 안전관리 의식 수준이 높다는 것을 도출하여 효율적인 안전관리를 위해서는 보상, 개발, 제도정비 이전에 핵심적인 조직구성원들의 태도변화가 중요하다고 분석하였다.

Catherine(2006)은 해상안전을 위한 인적요소를 디자인 요소, 개인적 요소, 조직 및 관리적 요소로 구분하였으며 디자인 요소와 개인적 요소를 해상사고에 직접적으로 영향을 주는 원인으로 인식하고 조직 및 관련 요소는 좀 더 근본적인 원인으로 인식하였다. 이러한 요소들을 좀 더 세분화하여 디자인 요소로서 자동화, 개인적 요소로서 스트레스, 이직, 상황판단능력, 피로도, 건강 및 웰빙, 의사소통능력, 훈련정도를 요인으로 판단하였으며 조직 및 관리적 요소로서 안전문화, 안전교육, 안전인식을 통한 분위기 조성 등을 세부적 요소로 제시하였다.

Jouri(2012)는 핀란드만(Gulf of Finland)의 통항량 증가로 인한 사고 및 준사고 사례가 급증함에 따라 해상안전을 위협하는 주요 위험요소를 도출하고 저감방안을 모색하기 위해 해상 전문가들과의 설문 및 심층면접을 통해 i)어학수준, 교육수준, 훈련수준이 포함된 선원의 고유능력 ii)인력감소 및 당직근무 증가로 인한 과실 및 피로도 증가 iii)해운 인력의 동기부여 부족 iv)어학능력 부족으로 인한 대화의 어려움 v)진취적이고 숙련된 인력의 해운업 기피 현상 vi)항만당국 및 관제사의 어학수준 부족에 따른 능력문제 vii)다른 국적 선원들 간의 안전기준 인식차이 viii)선원 및 육상직원간의 높은 회전을 및 이직률 ix)선사와 화주의 부적절한 선박운영으로 인한 선원들의 사기 저하 및 비적극적인 안전활동 수행의 9가지 인적요인을 도출하였다.

Chin-Shan Liu(2010)은 컨테이너선 운항에서 선원의 안전을 위한 행위들이 안전인식을 통한 분위기 조성에 미치는 영향을 분석하였다. 안전정책, 안전관리, 안전행동, 안전감독의 인식된 안전행위로 구성된 요인간의 수행도 및 상관관계를 분석하고 이러한 요인들이 선원의 안전활동을 위한 안전 분위기 조성에 영향을 미치는 것을 검토하였다.

양찬수(2008)는 한국과 일본의 선박사고 조사방

식 및 선박사고의 원인분류법에 대해 검토하고 현재의 조사방식이 유사사고의 예방을 위해 어느 정도의 역할을 하고 있으며 인적요인의 기여도를 확인하기 위해 선원의 인지능력과 관련된 인적 오류를 중심으로 판단, 지각 및 의사소통의 관점에서 인적 오류 가능성을 분석하였다.

김홍태(2011)는 국외 선박사고 원인분류(ATSB/MAIB/TSB)와 국내선박사고 원인분류(중앙해양안전심판원/해양경찰청)를 비교하여 국내 선박사고 원인분류 인식 체계의 취약점을 분석하여 선박사고를 일으키는 주요요인인 인적오류를 발생시키는 근본원인의 종류를 외부요인, 개인요인, 선박요인 및 선사요인인 4가지 대분류로 구분하여 분류코드를 설정하고 항공분야의 HFACS 모델을 보완한 Maritime HFACS를 개발하였다.

이옥용(1994)은 해운회사의 선박안전관리를 위한 방침, 조직 및 예산은 기업의 규모가 작을수록 미흡한 경향이 있으며 육상의 안전관리조직이 수행하는 안전 활동의 수준 역시 낮은 수준을 가지게 되는 것을 인식하고 있다. 이를 바탕으로 안전활동에 영향을 미치는 요소인 예산, 안전관리의 전문성, 육상의 안전관리 방침, 육상의 해기전문성 순으로 영향도 차이가 있음을 도출하였다.

양하근(2010)은 해양안전관리 체계상 위기관리 표준매뉴얼과 위기대응 실무매뉴얼의 내용상 상이함 및 비효율적인 대응체계 운용을 문제점으로 인식하고 그에 따라 선박시설 안전성 제고, 효율적인 해상 교통안전 운용, 적극적인 연안 해역 안전관리 및 안전문화 정착, 선사들의 자율적인 안전관리 체계 구축, 적절한 선박사고 대응 매뉴얼에 의한 훈련 및 전략수립 등을 정책제언으로 제시하였다.

해상사고의 인적요인 선행연구들은 사고발생을 유발하는 직접적인 인적요인을 도출하거나 승선자의 개인적 요인을 중심으로 위험요소를 파악하고 있다

는 것이다.

본 연구는 기존 연구들의 사고 발생이후의 데이터를 토대로 사고의 원인을 도출했던 정량적인 데이터에 근거한 연구들에서 한계점으로 작용된 인적요인에서의 표면적 요인뿐만 아니라 기존 선행연구 및 전문가와의 인터뷰를 통해 다양한 잠재적 요인들을 도출하여 이를 전문가와 실제 승선중인 선원 및 승선 경험이 있는 선사 운항관리자 및 관련산업 관계자 들을 대상으로 설문을 실시하였다. 이를 통해 선박사고에 직접 혹은 간접적으로 영향을 미치는 인적요인들의 성취도와 중요도를 도출하고 요인간의 중요도 및 수행도간의 차이를 통해 시사점 및 개선점을 도출하고자 하였다.

따라서 본 연구는 첫째, 기존 연구에서는 해양안전심판원, 선주보험협회 등의 사고 데이터를 통해 선박사고 상의 인적요인을 표면적으로 인식하고 이를 접근하거나 인적요인의 잠재적 요인 도출을 중점으로 하였다면, 본 연구는 인적요인의 확장된 개념을 포함한 요인들을 도출하고 이러한 요인들을 바탕으로 개인적 요인 및 선내집단 요인의 대상인 선원집단은 물론 선사요인의 대상인 선박관리자 집단과의 인식차이를 확인하는 것에 의의가 있다.

둘째, 각 집단 간의 선박안전에 대한 중요도 및 수행도 간 인식차이를 통해 각 집단에서 인식되고 있는 시급히 개선이 필요한 인적요인을 도출하였으며 이를 바탕으로 시사점을 제시하였다.

IV. 연구방법

본 연구는 선행연구에서 제시된 선박사고의 주요 인적요인들을 바탕으로 전문가들과의 개별면접 및 Pilot Test를 거쳐 총 20개 항목을 선정하였고, Deng(2007)이 제시한 Revised IPA 기법을 이용하여 선원집단과 운항관리자 간의 성취도 및 중요도 차

이를 확인하고 이를 바탕으로 우선적으로 개선되어야 할 항목을 도출하였으며, 결과를 바탕으로 대응 방안과 시사점을 제시하였다.

분석은 Eviews9 및 SPSS 통계프로그램을 사용하였다.

1. 요인선정 및 표본특성

본 연구의 요인선정에서 인적요인에 관한 20개 문항은 Catharine(2006), Jouri(2012), 김홍태(2011) 및 제1차 국가해사안전기본계획(2014)에서 제시하고 있는 요인들을 선별하였으며 각 요인의 타당성을 확인하기 위해 상급해기사, 선박운항 관련 실무자 및 학계 등의 각 전문가들과의 개별면접 및 Pilot Test를 통해 선정하였다.¹⁾ 문항별로 중요도와 수행도를 Likert 7점으로 설정하였으며 선행연구를 통해 도출된 각각의 20개의 요인들은 <표 7>과 같이 분류하였다.

도출된 요인을 바탕으로 2014년 8월부터 10월까지 총 3개월에 걸쳐 승선경력이 있는 경력해기사, 선박운항관리자 및 관련 산업 종사자들을 대상으로 개인별로 총 280부를 배포하였으며, 회수된 172부 중 159부를 활용하였다.

표본의 특성은 <표 6>과 같이 해기사(56.6%)가 가장 많았으며, 직위는 2·3항기사이 25.8%로 가장 많았고, 그 다음으로 사원 및 주임·계장(23.3%), 1항사(17.8%), 선기장(13.2%), 대리·과장(11.3%), 차장·부장급(8.8%)순이었다. 근무경력비율은 전문가 집단으로 파악되는 6년 이상 업계종사자의 비율(48.6%)이 높게 나타났으며, 특히 20년 이상의 업계

종사자 또한 14.5%로 높은 비율로 조사되어 설문결과가 유의하다고 판단된다. 마지막으로 최종학력 또한 대졸이 75.5%로 높게 나타났으며 고졸(14.%), 석사(7.5%), 박사(2.5%) 순이었다. 승선자의 주요승선 선종, 승선선박 사이즈 및 항로 등은 각각 경협이 상이하여 표본 대상에서 제외되었다.

표 6. 표본특성

구 분		빈도 (명)	비율 (%)
근무지	해기사	90	56.6
	운항관리자	31	19.5
	기타	38	23.9
	합계	159	100.0
직위	사원 및 주임·계장	37	23.3
	대리·과장	18	11.3
	차장·부장급	14	8.8
	2·3항기사	41	25.8
	1항기사	28	17.6
	선기장	21	13.2
	합계	159	100.0
근무 경력	2년미만	44	27.7
	2년이상 6년미만	38	23.9
	6년이상 11년미만	23	14.5
	11년이상 16년미만	16	10.1
	16년이상 20년미만	14	8.8
	20년이상	23	14.5
	합계	159	100.0
최종 학력	고등학교 졸업	23	14.5
	대학교 졸업	120	75.5
	석사	12	7.5
	박사 취득	4	2.5
	합계	159	100.0

1) 2014년 7~8월까지 상급해기사(10회), 선사의 운항관리자(5회), 공공기관 관계자(3회) 총 18회의 인터뷰를 진행하여 인적요인을 도출하게 되었으며 인터뷰를 통해 도출된 요인 중 외부환경요인들의 경우 각 선박이 운항하는 주요 루트, 각 항만의 수로, 항만의 특징에 따른 많은 요인들이 도출됨으로 본 연구의 요인에서는 제외되었다.

표 7. 인적요인 항목 및 주요내용

순번	요인항목	주요내용	선행연구
1	선원의 어학능력 수준	SMCP 사용능력 수준에 따른 선원들의 높은 수준의 안전 활동 수행	김홍태(2011) Jouri(2012)
2	선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준	주기적인 법정훈련 및 교육이행에 따른 선원들의 높은 안전의식 함양	김홍태(2011) Jouri(2012)
3	선원의 안전활동 중 자동화 시스템 의존도	자동화 시스템에 대한 피동적 의존이 아닌 직접적인 현장 모니터링 및 이중체크 등과 같은 선원들의 적극적인 안전활동 수행 여부	김홍태(2011) Jouri(2012)
4	선원의 선박주요업무 기술 수준	도선, 접이안, 적양화 등과 같은 선박 고유 업무의 높은 숙련도에 따른 선원들의 높은 안전 활동 수행 능력	김홍태(2011) Catharine(2006) Jouri(2012)
5	선원의 피로도 수준	수면부족, 불충분한 휴식시간, 부족한 휴식의 질, 시차 등에 따른 선원들의 안전활동 능력 저하 및 사고위험성 증가	김홍태(2011) Catharine(2006) Jouri(2012)
6	선원의 스트레스 및 건강상태 수준	소음, 진동, 개인적인 문제, 인간관계, 긴 업무시간 등에 따른 스트레스 및 음식, 각종 질병 등에 따른 건강상태 악화에 따른 사고 위험성 증가	신용준(1999) 김홍태(2011) Catharine(2006)
7	선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도	선박들의 높은 수준의 안전 활동이 가능한 충분한 안전관리 자동화 시스템 구비 여부	김홍태(2011)
8	선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성	다국적 선원들 간의 문화 차이로 인한 안전기준 인식의 상이함으로 발생 가능한 안전 활동의 잠재적 위험	Catharine(2006)
9	선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하	임금이 낮은 선원 및 미숙련 선원들의 증가에 따른 기존 선원들의 업무에 대한 동기부여 저하 및 안전 활동에 대한 부정적 영향	김홍태(2011) Jouri(2012)
10	선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족	선원들의 어학능력 부족 및 낮은 타문화 이해도에 따른 타문화 선원들 간의 의사소통능력 부족 및 안전 활동에 대한 부정적 영향	Jouri(2012)
11	선박 내 위험작업 및 준위험 발생방지를 위한 자동 감지시스템 구비 정도	선박의 높은 수준의 안전 활동이 가능한 충분한 자동감시 시스템 구비 여부	김홍태(2011)
12	선사의 안전교육 및 훈련지원 여부	선사들의 적극적인 선원 안전교육 및 안전관련 훈련 지원 이행 여부	김홍태(2011)
13	선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부	경제적, 정치적, 법적, 사회적 여건 등에 따른 선사 경영환경 변화와 무관한 선사의 적극적인 선박 안전 활동 지원 여부	김홍태(2011)
14	선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립 및 시행 여부	적절한 상벌제도 및 교대정책 수립에 따른 선원들의 적극적인 안전 활동 이행을 위한 동기부여 및 사기진작 여부	김홍태(2011)
15	선사의 적절한 긴급대응 체계 수립 및 시행 여부	선박사고 및 준사고 발생 시 선사의 신속하고 적절한 긴급대응 체계 수립 및 수행 여부	김홍태(2011)
16	선사의 적절한 운항계획 수립 및 시행 여부	안전 활동에 위협을 끼치지 않는 적절한 운항계획 수립 및 실행	Lu(2010) Jouri(2012)
17	선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부	지속적인 높은 수준의 안전 활동 환경을 유지하기 위한 선사의 자발적인 안전유지 활동 및 안전수준 측정 도구의 유무 여부	김홍태(2011) Lu(2010) Jouri(2012)
18	선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부	잦은 이직 및 퇴직으로 인한 일정 수준의 안전관리자와 선원 확보의 어려움 및 이에 따른 높은 수준의 안전 활동 유지의 어려움	Jouri(2012) Catharine(2006)
19	수준급 인제들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려	수준급 인제들의 승선 및 해운업 기피로 인한 높은 수준의 안전 관리자 확보의 어려움 및 높은 수준의 선원 확보 어려움	Jouri(2012)
20	선원양성 교육기관의 안전관리 교육 미흡	해사고, 수산 관련 및 해양 관련 대학, 해양수산 연수원 등의 교육기관의 교육이 안전관리 교육보다 전문기술 습득에 중점을 둬에 따른 안전교육 미흡	해양수산부 (2014)

2. 요인분석

도출된 요인항목을 바탕으로 한 수집된 자료의 설문 결과로 우선 배리맥스 회전방법을 통한 요인 분석²⁾ 및 내적 일관성 신뢰도 분석을 위한 크론바하 알파계수 검증을 실시하였으며 전체 집단 및 개별집단의 중요도 및 수행도 분석(IPA)을 통해 각 개별집단의 중요도와 수행도간의 차이를 분석하였고 우선순위를 도출함으로써 개선점에 대한 인식 차이를 도출하였다. 통계분석은 SPSS 18.0을 이용하여 빈도분석과 일표본에 대한 t-검증 및 중요도-수행도, 신뢰도 및 타당성 검증을 통한 요인분석을 실시하였다.

요인의 상대적 중요도를 나타내는 아이젠값은 전 항목 모두 2.0 이상이며, 전 항목의 요인 적재량 또한 .50 이상으로 나타났다.

요인분석 결과 총 5개의 요인이 추출되었고, 모든 요인에서 적재량이 .500 이상으로 중요한 요인으로 확인되었다. 추출된 요인들의 내용을 고려하여 선박 및 선사요인(7개항목, 분산설명 =24.74%), 개인역량(4개항목, 분산설명=12.34%), 선내조직(3개항목, 분산설명=11.68%), 개인건강(2개항목, 분산설명=11.64%), 사회요인(3개항목, 분산설명=10.31%)로 명명하였으며, 전체 누적설명도는 70.68%로 적절한 것으로 나타났다.

KMO 값 역시 0.876으로 표본적합도가 높은 것으로 확인되며 요인분석 적용에 문제가 없다는 것을 확인하였으며, 일관성 검증을 위한 크론바하 알파계수(Cronbach's Alpha)의 경우 사회요인의 .72에서 선박 및 선사요인의 .92사이로 모든 요인에서 .7 이상의 내적 일관성에 대한 높은 신뢰도가 있다고 확인되었다.

2) 초기 고유값(eigenvalue) 및 요인적재치에 따른 설명력, 표본 적합도에 대한 KMO(Kaiser-Meyer Olkin) 측도를 이용하였고 적재량 값을 높이기 위해 배리맥스 회전방법(Varimax rotation)을 사용하였다.

3. IPA 분석

IPA(Importance-Performance Analysis)는 1977년 Martilla, James에 의해 소개된 이후 경영, 관광 및 서비스 산업의 다양한 분야에서 폭넓게 적용되어 왔다.

이는 응답자들의 중요도와 수행도 2가지 차원에서 측정된 평가 결과를 바탕으로 수행도를 X축으로 중요도를 Y축으로 설정하여 각각의 수행도와 중요도 값의 평균을 교점으로 하는 IPA grid를 구축하여 4개의 분면을 설계한다. I사분면의 경우 중요도 및 수행도가 모두 높게 나타난 항목으로 현재의 상태를 계속 유지하고, II사분면의 경우 중요도에 비해 수행도가 낮은 항목들로서 우선적인 개선을 위해 노력을 해야 할 항목들로 해석된다. III사분면은 중요도 및 수행도 둘 다 낮은 항목으로 우선순위에서 배제되며, IV사분면의 경우 중요도에 비해 수행도가 매우 높은 항목으로 과잉노력이 지양해야 하는 항목으로 인식된다.

이러한 분석의 편의성과 효과성으로 인해 사용되는 일반적인 IPA는 중요도와 수행도는 독립변수이지만 서로 간의 관련성이 자주 발견되어 왔던 점과 속성별 요인의 수행도와 전반적인 수행도 간의 관계가 비대칭적, 비선형적인 형태를 취함에 따라 잘못된 해석의 오류를 범할 수 있다는 점에서 리스 크가 꾸준히 제시되어 왔다.(deng et al., 2007)

따라서 deng(2007)이 제시한 수정된 IPA는 각 속성별 항목을 자연로그로 변형시켜 전반적인 만족과의 편상관분석을 통해 편상관계수(Partial Correlation Coefficient, PCC)를 도출하고 이를 통해 각 속성의 중요도 값으로 도출하는 방법이다. 이러한 방법은 중요도의 절대치를 Y축으로 놓는 전통적인 IPA에 비해 실제 응답자의 인식을 더 잘 파악할 수 있으며 기존 IPA의 I 사분면 및 III사분면에 속성이 몰리는 특성을 분산시켜 오류를 줄이고

좀 더 유효한 결과 값을 도출할 수 있다는 장점을 우선 응답자들의 중요도 및 수행도 항목간의 통계적 차이가 존재하는지 대응표본 t-test를 실시하였

표 8. 탐색적 요인분석 결과

Items	h2	factor loading	Eigenvalue	Explained varianced	Crombach's alpha
선박 및 선사요인	15	.81	4.94	24.72	.92
	13	.75			
	16	.74			
	17	.77			
	12	.71			
	14	.66			
	11	.59			
7	.57	.50			
개인역량	2	.76	2.46	12.34	.81
	3	.76			
	4	.67			
	1	.66			
선내조직	8	.72	2.33	11.68	.73
	10	.63			
	9	.60			
개인건강	5	.83	2.32	11.64	.91
	6	.83			
사회요인	19	.86	2.06	10.31	.72
	18	.76			
	20	.45			

주) 총요인설명력(total factor explained) = 70.68%, KMO = .867, bartlett's test of sphericity Chi-square = 1904.640(df =190, p< .00)

V. 실증분석

선박사고의 인적요인에 대하여 우선, 응답자로부터 설문지를 통해 수집한 자료를 전체집단을 대상으로 전통적인 IPA 분석을 실시하였으며, deng(2007)의 수정된 IPA를 통해 속성별 수행도(Performance)와 도출된 상대적 중요도(Implicitly derived importance)를 통해 결과를 도출하였다.

고, 유의수준 1% 수준(p-value(0.01)에서 모든 20개 항목이 통계적으로 유의한 것으로 확인되었다.

또한, 전체집단을 대상으로 한 분석에서는 <표 8>과 같이 중요도 평균이 5.48, 수행도 평균은 4.41로 나타났으며, 이는 응답자들이 선박안전과 관련된 인적요인들의 중요도에 비해 전반적으로 수행도가 부족하다는 것을 인식한다는 것을 의미한다.

이러한 평가 결과를 바탕으로 얻은 중요도 평균값 5.48, 수행도 평균값 4.18을 기점으로

표 9. 전체집단의 IPA 분석 결과

항목	IPA				Revised-IPA(Deng, 2007)	
	중요도 평균 (표준편차)	수행도 평균 (표준편차)	I-P	t-value	ln	PCC
1	4.87(1.23)	4.09(.92)	0.78	7.44**	1.55(.28)	-0.21
2	5.69(1.22)	4.58(1.20)	1.11	9.70**	1.71(.25)	-0.23
3	5.38(1.17)	4.62(1.22)	0.76	7.27**	1.65(.25)	-0.02
4	5.60(1.09)	4.94(1.23)	0.67	7.98**	1.70(.21)	0.13
5	5.45(1.46)	3.70(1.44)	1.75	10.74**	1.64(.36)	-0.37
6	5.40(1.40)	3.82(1.49)	1.58	9.78**	1.64(.32)	-0.36
7	5.42(1.28)	4.60(1.18)	0.82	8.66**	1.66(.27)	-0.03
8	5.11(1.34)	4.45(1.25)	0.66	5.73**	1.59(.31)	0.09
9	5.01(1.24)	4.09(1.10)	0.92	7.71**	1.58(.28)	-0.17
10	5.18(1.29)	4.23(1.19)	0.95	6.24**	1.61(.30)	-0.13
11	5.64(1.27)	4.29(1.42)	1.35	10.93**	1.70(.28)	-0.01
12	5.77(1.20)	4.79(1.25)	0.99	8.78**	1.73(.24)	-0.11
13	5.75(1.18)	4.53(1.33)	1.23	9.90**	1.72(.25)	-0.25
14	5.43(1.29)	4.18(1.38)	1.25	9.66**	1.65(.26)	-0.21
15	5.86(1.20)	4.70(1.36)	1.15	10.19**	1.74(.24)	0.02
16	5.79(1.14)	4.69(1.43)	1.11	8.49**	1.73(.20)	-0.03
17	5.70(1.13)	4.53(1.36)	1.18	9.24**	1.72(.23)	-0.25
18	5.68(1.18)	4.50(1.34)	1.18	9.08**	1.71(.24)	-0.11
19	5.65(1.15)	4.45(1.45)	1.20	9.36**	1.71(.24)	0.01
20	5.30(1.16)	4.47(1.22)	0.83	8.15**	1.64(.28)	-0.10
평균	5.48	4.41				-0.12

주) *p<.05, **p<.01

한 IPA grid를 구축한 결과 ‘선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)’, ‘선원의 선박주요업무 기술 수준(4)’, ‘선사의 안전교육 및 훈련지원 여부(12)’, ‘선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부(13)’, ‘선사의 적절한 긴급대응 체계 수립 및 시행 여부(15)’, ‘선사의 적절한 운항계획 수립 및 시행 여부(16)’, ‘선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)’, ‘선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부(18)’, ‘수준급 인재들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려(19)’의 항목이 I사분면에 위치하였고, 중요도 및 수행도 모두 현재

상태의 지속적인 유지가 필요한 것으로 나타났으며, II사분면인 우선적인 개선이 필요할 것으로 보이는 항목은 선박 및 선사요인인 ‘선박 내 위험작업 및 준위험 발생방지를 위한 자동 감지시스템 구비 정도(11)’으로 분석되었다.

우선순위에서 배제된 항목으로 구성된 III사분면의 경우 ‘선원의 어학능력 수준(1)’, ‘선원의 피로도 수준(5)’, ‘선원의 스트레스 및 건강 상태 수준(6)’, ‘선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)’, ‘선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립 및 시행 여부(14)’의 항목이 위치하였으며, 과잉노력지양이 필요한 IV사분면의 경우 ‘선원의 안전

활동 중 자동화 시스템 의존도(3)’, ‘선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)’, ‘선원양성 교육기관의 안전관리 교육 미흡(20)’ 항목이 위치하는 것으로 분석되었다.

이러한 분석결과를 도식한 결과 항목의 대부분이 I,III사분면에 위치하고 있는 것을 확인하였으며, 특히 I사분면에서 항목의 분포가 집중되어 있는 것을 확인하였으며 이에 따라 Deng(2007)의 수정 IPA를 시행하였다.

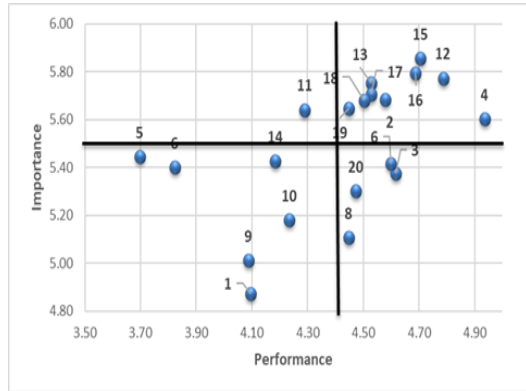


그림 1. 전체집단의 IPA 분석 매트릭스

〈그림 2〉와 같이 수정된 IPA의 IPA grid는 상대적 중요도 평균값 -0.12 , 수행도 5.48 를 기점으로 구축되었으며 현재 상태의 지속적 유지가 필요한 I사분면과 과잉노력지양이 필요한 IV사분면의 항목분포만 변화한 것을 확인할 수 있다. I사분면의 경우 ‘선원의 안전활동 중 자동화 시스템 의존도(3)’, ‘선원의 선박주요업무 기술 수준(4)’, ‘선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)’, ‘선사의 안전교육 및 훈련지원 여부(12)’, ‘선사의 적절한 긴급대응 체계 수립 및 시행 여부(15)’, ‘선사의 적절한 운항계

획 수립 및 시행 여부(16)’, ‘선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)’, ‘선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부(18)’, ‘수준급 인재들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려(19)’, ‘선원양성 교육기관의 안전관리 교육 미흡(20)’ 이 위치하였고, 과잉노력 지양이 필요한 IV사분면은 ‘선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)’, 선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부(13)’, ‘선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)’ 항목이 위치하는 것으로 분석되었다.

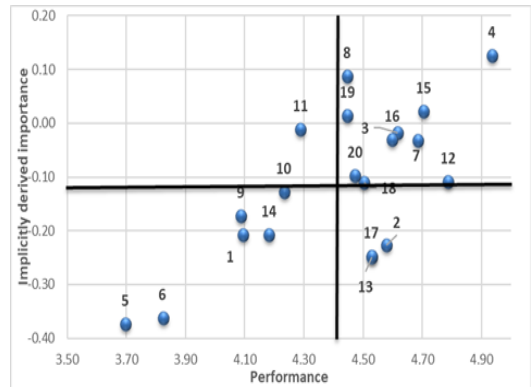


그림 2. 전체집단의 수정된 IPA 분석 매트릭스

개별집단 중 선원집단은 현장에서 직접적인 선박 안전 활동을 담당하고 있으며 각 요인들의 중요도 및 수행도에 있어 일선에서 직접적으로 체감함에 따라 현장실무자로서의 관점을 가지고 있다. 운항관리자 또한 각 해운회사의 시스템 내에서 선대관리자의 관점에서 포괄적인 안전계획을 수립하고 각 선박의 안전 활동을 지원하는 중요한 역할을 담당하고 있으므로 해양사고 관련 인적요인의 각 항목들과 밀접한 관련이 있는 두 집단 간의 비교분석을 인식의 차이를 확인하고 시사점을 도출할 수 있다.

선원집단을 대상으로 한 분석에서는 <표 9>과 같이 중요도 평균이 5.65, 수행도 평균은 4.58로 나타났다. 전체집단의 결과와 동일하게 응답자들이 선박안전과 관련된 인적요인들의 중요도에 비해 전반적으로 수행도가 부족하다는 것을 인식한다는 것을 확인하였다.

<그림 3>와 같이 선원집단의 수정된 IPA의 IPA grid는 상대적 중요도 평균값 -0.10, 수행도 4.58를 교점으로 IPA grid가 구축되었으며 '선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)', '선원의 안전활동 중 자동화 시스템 의존도(3)',

'선원의 선박주요업무 기술 수준(4)', '선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)', '선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)', '선사의 적절한 긴급대응 체계 수립 및 시행 여부(15)', '선사의 적절한 운항계획 수립 및 시행 여부(16)', '수준급 인재들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려(19)'의 항목이 I 사분면에 위치하였고, 중요도 및 수행도 모두 현재 상태의 지속적인 유지가 필요한 것으로 나타났다. II 사분면인 집중적 노력이 필요할 것으로 보이는 항목은 선상조직 요인 중 '선박 내 미숙련

표 10. 선원집단의 IPA 분석 결과

항목	IPA				Revised-IPA(Deng, 2007)	
	중요도 평균 (표준편차)	수행도 평균 (표준편차)	I-P	t-value	ln	PCC
1	4.99(1.25)	4.13(.85)	0.86	5.96**	1.57(.28)	-0.65
2	5.83(1.11)	4.93(1.10)	0.90	7.48**	1.74(.22)	0.33
3	5.53(1.10)	5.03(1.10)	0.50	4.70**	1.69(.23)	0.23
4	5.86(1.12)	5.34(1.14)	0.51	5.88**	1.75(.22)	0.19
5	5.71(1.53)	3.53(1.57)	2.18	9.57**	1.69(.38)	-0.41
6	5.73(1.36)	3.66(1.64)	2.08	9.48**	1.71(.30)	-0.35
7	5.53(1.31)	4.62(1.32)	0.91	6.77**	1.67(.30)	0.02
8	5.27(1.29)	4.72(1.25)	0.54	3.80**	1.63(.29)	0.06
9	5.17(1.19)	4.20(1.03)	0.97	6.43**	1.61(.24)	0.27
10	5.38(1.28)	4.56(1.07)	0.82	5.91**	1.65(.29)	-0.33
11	5.76(1.29)	4.53(1.37)	1.22	7.49*	1.71(.30)	-0.10
12	5.96(1.10)	5.09(1.30)	0.87	5.98**	1.76(.22)	-0.15
13	5.87(1.18)	4.87(1.38)	1.00	6.09**	1.74(.25)	-0.30
14	5.53(1.39)	4.30(1.58)	1.23	6.53**	1.67(.34)	-0.19
15	6.06(1.12)	5.09(1.39)	0.97	6.51**	1.78(.22)	-0.02
16	5.96(1.14)	4.82(1.73)	1.13	5.40**	1.76(.23)	-0.06
17	5.87(1.17)	4.68(1.52)	1.19	6.34**	1.74(.24)	-0.29
18	5.81(1.13)	4.50(1.49)	1.31	6.88**	1.74(.22)	-0.12
19	5.92(1.12)	4.59(1.60)	1.33	6.94**	1.76(.22)	0.01
20	5.38(1.24)	4.47(1.23)	0.91	6.63**	1.64(.33)	-0.20
평균	5.66	4.58				-0.10

주) *p<.05, **p<.01

선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9) 으로 분석되었다.

저우선순위 항목으로 구성된 III사분면의 경우 '선원의 어학능력 수준(1)', '선원의 피로도 수준(5)', '선원의 스트레스 및 건강상태 수준(6)', '선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)', '선박 내 위험작업 및 준위험 발생방지를 위한 자동 감지시스템 구비 정도(11)', '선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립 및 시행 여부(14)', '선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부(18)', '선원양성 교육기관의 안전관리 교육 미흡(20)' 의 항목이 위치하였으며, 과잉노력지양이 필요한 IV사분면의 경우 '선사의 안전교육 및 훈련지원 여부(12)', '선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부(13)', '선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)' 항목이 위치하는 것으로 분석되었다.

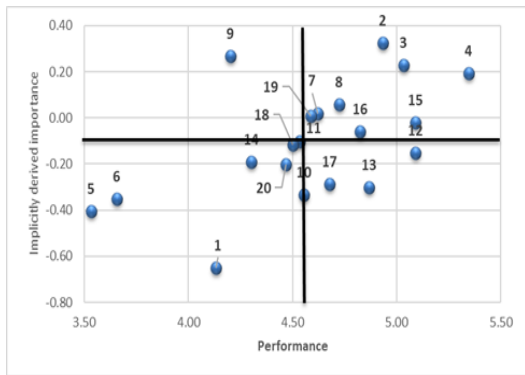


그림 3. 선원집단의 수정된 IPA 분석 매트릭스

운항관리자집단을 대상으로 한 분석의 경우 <표 11>과 같이 중요도 평균이 5.23, 수행도 평균은 4.14로 나타났으며, 앞서 두 분석결과와 같이 응답자들이 선박안전과 관련된 인적요인들의 중요도에

비해 전반적으로 수행도가 부족하다는 것을 인식한다는 것을 확인하였다. 특히, 중요도 및 수행도 전체 평균에서 선원집단보다 낮은 평가를 받았다.

<그림 4>와 같이 운항관리자집단의 수정된 IPA의 IPA grid는 상대적 중요도 평균값 -0.15, 수행도 4.14를 교점으로 IPA grid가 구축되었으며 '선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)', '선박 내 위험작업 및 준위험 발생방지를 위한 자동 감지시스템 구비 정도(11)', '선사의 적절한 긴급 대응 체계 수립 및 시행 여부(15)', '선사의 적절한 운항계획 수립 및 시행 여부(16)', '선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)', '수준급 인재들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려(19)' 의 항목이 I사분면에 위치하였고, 중요도 및 수행도 모두 현재 상태의 지속적인 유지가 필요한 것으로 나타났으며, II사분면인 집중적 노력이 필요할 것으로 보이는 항목은 '선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)', '선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)', '선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)' 로 분석되었다.

저우선순위 항목으로 구성된 III사분면의 경우 '선원의 어학능력 수준(1)', '선원의 안전활동 중 자동화 시스템 의존도(3)', '선원의 선박주요업무 기술 수준(4)', '선원의 피로도 수준(5)', '선원의 스트레스 및 건강상태 수준(6)', '선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9)', '선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립 및 시행 여부(14)' 의 항목이 위치하였으며, 과잉노력지양이 필요한 IV사분면의 경우 '선사의 안전교육 및 훈련지원 여부(12)', '선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부(13)', '선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부(18)', '선원양성 교육

기관의 안전관리 교육 미흡(20) 항목이 위치하는 것으로 분석되었다.

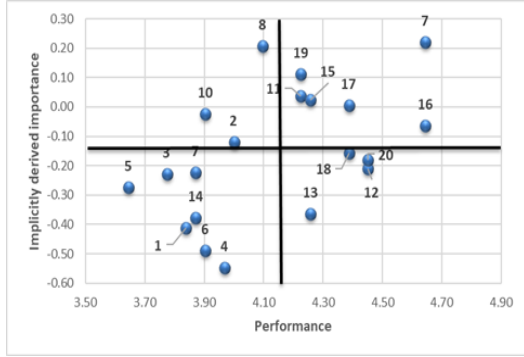


그림 4. 운항관리자집단의 수정된 IPA 분석 매트릭스

이상과 같이 분석방법(IPA, Revised IPA) 및 모집단(전체집단, 선원집단, 운항관리자집단)의 차이를 통한 나타난 결과는 <표 11>에서 제시하는 바와 같이 상이한 분류 결과를 나타내었다. 4가지 분석 중 동일하게 분류된 항목은 I 사분면의 3개 항목(15, 16, 19), III 사분면의 4개 항목(1, 5, 6, 14)으로 전체 20개 항목 중 7개 항목만이 동일한 분류결과를 보였다.

분류결과를 통해 선원집단과 운항관리자집단 간의 인식 중에서 동일한 분류결과가 나타난 값은 I 사분면의 4개 항목인 ‘선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)’, ‘선사의 적절한 긴급대응 체

표 10. 운항관리자집단의 IPA 분석 결과

항목	IPA				Revised-IPA(Deng, 2007)	
	중요도 평균 (표준편차)	수행도 평균 (표준편차)	I-P	t-value	ln	PCC
1	4.77(1.26)	3.84(.78)	0.94	4.04**	0.27(.27)	-0.41
2	5.52(1.46)	4.00(1.12)	1.52	4.72**	0.30(.30)	-0.12
3	5.16(1.42)	3.77(1.15)	1.39	4.08**	0.30(.30)	-0.23
4	5.19(1.05)	3.97(1.08)	1.23	4.69**	0.21(.21)	-0.55
5	5.06(1.50)	3.65(1.20)	1.42	4.25**	0.40(.40)	-0.28
6	4.84(1.42)	3.90(1.35)	0.94	2.79**	0.39(.39)	-0.49
7	5.00(1.24)	4.65(.88)	0.35	2.47*	0.26(.26)	0.22
8	4.90(1.54)	4.10(1.33)	0.81	2.52*	0.41(.41)	0.21
9	4.68(1.40)	3.87(1.34)	0.81	2.60*	0.39(.39)	-0.22
10	4.90(1.40)	3.90(1.25)	1.00	4.31**	0.38(.38)	-0.03
11	5.52(1.23)	4.23(1.56)	1.29	4.28**	0.25(.25)	0.04
12	5.55(1.39)	4.45(1.26)	1.10	3.57**	0.30(.30)	-0.21
13	5.71(1.22)	4.26(1.29)	1.45	4.83**	0.24(.24)	-0.36
14	5.26(1.15)	3.87(1.09)	1.39	5.15**	0.24(.24)	-0.38
15	5.61(1.20)	4.26(1.21)	1.35	6.15**	0.24(.24)	0.03
16	5.55(1.15)	4.65(.75)	0.90	5.54**	0.23(.23)	-0.06
17	5.48(1.09)	4.39(.92)	1.10	6.72**	0.22(.22)	0.01
18	5.68(1.05)	4.39(1.20)	1.29	4.69**	0.21(.21)	-0.16
19	5.13(1.15)	4.23(1.15)	0.90	3.72**	0.26(.26)	0.11
20	5.06(1.00)	4.45(1.03)	0.61	2.55*	0.21(.21)	-0.18
평균	5.23	4.14				-0.15

주) *p<.05, **p<.01

표 11. 전체 분석 결과 요약

사분면	전체집단의 IPA	전체집단의 Revised- IPA	선원집단의 Revised- IPA	운항관리자집단의 Revised- IPA
I	(9항목) 2, 4, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	(10항목) 3, 4, 7, 8, 12, 15, 16, 18, 19, 20	(8항목) 2, 3, 4, 7, 8, 15, 16, 19	(6항목) 7, 11, 15, 16, 17, 19
II	(1항목) 11	(1항목) 11	(1항목) 9	(3항목) 2, 8, 10
III	(6항목) 1, 5, 6, 9, 10, 14	(6항목) 1, 5, 6, 9, 10, 14	(8항목) 1, 5, 6, 10, 11, 14, 18, 20	(7항목) 1, 3, 4, 5, 6, 9, 14
IV	(4항목) 2, 3, 8, 20	(3항목) 2, 13, 17	(3항목) 12, 13, 17	(4항목) 12, 13, 18, 20

게 수립 및 시행 여부(15)’, ‘선사의 적절한 운항 계획 수립 및 시행 여부(16)’, ‘수준급 인재들의 승선 및 해운업 기피 현상에 따른 안전 활동 질적 저하 우려(19)’, III 사분면의 4개 항목인 ‘선원의 어학능력 수준(1)’, ‘선원의 피로도 수준(5)’, ‘선원의 스트레스 및 건강상태 수준(6)’, ‘선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립 및 시행 여부(14)’ 및 IV사분면의 2개 항목인 ‘선사의 안전 교육 및 훈련지원 여부(12)’, ‘선사의 경영환경과 무관한 적극적 안전활동 지원 여부(13)’ 로 총 20개 항목 중 10개 항목이다.

이중 동일하게 인식되는 요인 중 특이점은 기존 연구(양원재, 2006)에서 선박사고의 주요 인적요인으로 다뤄지던 승선근무자들의 피로, 스트레스 및 건강수준에 대해 선원집단 및 운항관리자 집단 모두 저우선순위로 인식되고 있다는 점이다. 이외에 선사의 적절한 상벌제도 및 교대지원 수립·시행 여부 또한 중요도, 수행도 항목 모두 낮은 것으로 확인하였다.

양 집단 간의 인식차이를 나타낸 항목은 총 20개 항목 중 10개 항목으로 ‘선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)’, ‘선원의 안전활동 중 자동화 시스템 의존도(3)’, ‘선박의 안전관리 자동화 시스템 구비 정도(7)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)’,

‘선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)’, ‘선박 내 위험작업 및 준위험 발생방지를 위한 자동 감지시스템 구비 정도(11)’, ‘선사의 충분한 안전문화 및 안전 분위기 함양 여부(17)’, ‘선원 및 선사 직원의 잦은 이직 및 퇴직으로 인한 선박의 지속적인 안전 활동 부담 여부(18)’, ‘선원양성 교육기관의 안전관리 교육 미흡(20)’ 이다.

이 중 가장 큰 인식차이를 보인 분류는 노력의 집중도를 요하며 우선적으로 개선되어야 필요가 있는 II사분면의 항목으로써 선원집단의 경우 ‘선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9)’ 를 시급히 개선해야 할 요인으로 인식하고 있으나, 운항관리자 집단의 경우 ‘선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)’, ‘선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)’ 를 노력 집중도를 요하는 항목으로 인식하고 있다. 근래에 와서 선복량 증가로 인한 선원수요 증가 및 국내선원 부족으로 인한 외국선원들의 고용증가 등으로 인해 선내 조직은 숙련인력 부족 및 다국적 인력 구성 등의 현실적 문제에 노출되고 있는 실정이다. ‘선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)’ 을 제외한 항목

은 대분류인 선내조직 요인으로 분류된 항목으로써 세부적인 항목에 대한 인식은 다소 상이하나 선내 조직과 관련된 인적요인들이 선박사고에 대한 잠재적 위험 요소인 것을 확인하였다.

VI. 결론

본 연구는 선박사고의 저감을 위해 선박안전에 위협이 될 수 있는 인적요인을 도출하고 실무자들의 인식을 바탕으로 현장에서 시급히 개선되어야 할 인적요인을 도출하였다. 그리고 각각 요인에 대한 선원집단과 운항관리자집단 간 인식차이를 인지하고 개선되어야 할 점을 모색하였다.

선행연구 조사 및 전문가들과의 인터뷰를 통해 국내 해운환경에 적용가능한 인적요인을 도출하고 이를 분류하여 특성에 따라 선박 및 선사요인, 개인역량, 선내조직, 개인건강, 사회요인으로 분류하였다. 이후 도출된 20개 항목을 바탕으로 선원, 선박관리자들을 대상으로 설문하였으며 IPA를 통해 분석한 결과를 토대로 집단 간의 인식차이를 확인하였다.

IPA 분석을 통해 도출된 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 각 모집단(전체집단, 선원집단, 운항관리자집단)에서 동일하게 인식되고 있는 인적요인 항목은 총 20개 중 8개였으며, 인식차이를 보이는 인적요인 항목은 12개가 도출되었다.

둘째, 선원집단과 운항관리자 집단 간의 인식차이를 보이는 항목은 10개로 이중 노력집중도를 요하는 II사분면에 놓인 항목의 경우 선원집단은 '선박 내 미숙련 선원의 증가로 인한 숙련 선원의 안전활동 저하(9)' 항목이었으나, 운항관리자 집단의 경우 '선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준(2)', '선박 내 타문화 선원들 간의 안전기준 인식의 상이성(8)', '선박 내 타문화 선원들 간의 의사소통 능력 부족(10)' 항목으로 인

식 차이를 보였다.

이 중 선내조직 관련 인적요인들이 두 집단의 노력집중도를 요하는 요인에 포함되었으며, 세부요인은 상이하지만 선내조직 요인이 시급히 개선되어야 할 요인으로 인식되는 점을 확인하였다.

이러한 결과를 바탕으로 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다.

첫째, 기존연구(양원재, 2004)를 통해 승무원의 피로도 및 건강상태가 심각한 선박사고를 발생시키는 중요한 요인으로 확인되었으나 선원집단 및 운항관리자집단의 중요도 인식은 낮은 것으로 파악되었다. 따라서, 선박 내 안전업무를 수행함에 있어 선원 개인의 건강이 무엇보다 중요하다는 것을 선박안전에 종사하는 실무자들이 보편적으로 인식할 필요가 있다.

둘째, 선원의 안전교육 및 훈련 이행에 따른 안전의식 수준 항목은 선원집단의 경우 원활히 수행되고 있다고 인지하는 반면, 운항관리자의 경우 개선을 위해 집중적으로 노력해야 할 항목이라고 인식하고 있으므로, 인식차이를 줄이기 위한 구체적인 방안 마련이 필요하다고 판단된다.

셋째, 세부항목은 상이하지만 선내조직 관련 인적요인이 두 집단 모두 시급히 개선되어야 할 선박사고의 주요 인적요인으로 인식되고 있다. 숙련선원 부족, 다국적 선원 승선에 따른 문화차이, 다국적 선원간의 의사소통의 어려움 등의 문제점을 가지고 있는 선내 조직 내에서 선박안전을 위협하는 리스크를 감소시킬 단기적인 개선방안에 대한 논의가 이해당사자들 간에 이루어져야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 선행 연구들에서 도출된 선박사고를 위협하는 국내 해운환경에 적용가능한 인적요인을 도출하였다. 확장된 인적요인들의 적용을 위해 선원집단 및 운항관리자와의 인식차이를 확인하였고

이를 통해 현재 실무에서 우선적으로 개선되어야 할 인적요인을 도출하였다.

하지만 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫째, 선종, 선령, 선박 별 주요항로, 선사의 특성, 각 선박의 선원 구성 비율 등 실무상 구체화 된 환경에 대해 충분히 함의하지 못하였다.

둘째, 분석결과를 바탕으로 단기 및 중장기적 개선 관련 로드맵이나 구체적 대응방안을 제시하지 못하였으며 국내업계 중심으로 진행된 연구로 인해 국내 문제를 넘어서 범례화하기에 한계점을 보인다.

추후 연구는 경력, 선종, 선박의 운항특성에 따른 개별적 조건에 충족하는 후속연구가 필요할 것이며 이러한 연구들이 진행된다면 좀 더 효과적인 선박 사고 저감 방안을 마련할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

곽의영 · 김기석 · 이강로 · 박건서(2011), 「현대인적자원관리론」, 청목출판사. 294-298

김병철(2005), 「인적요인에 의한 항공기 사고의 예방에 관한 연구, 인하대학교 석사학위 논문, 1-84

김충련(2012), 「SPSS 데이터 분석」, 21세기사, 270-275

김홍태 · 나성 · 하옥현(2011), 해양사고조사를 위한 인적오류 분석사례, 대한인간공학회지, 30(1), 137-150

나송진 · 김상수 · 박진수 · 정재용(2002), 해양사고 조사매뉴얼의 비교연구, 한국 항해항만학회지, .26(5), 497-504

노창균 · 이종인 · 신철호 · 김형근 · 임정빈(2006), AHP를 이용한 안전관리체제 운영평가지표 개발에 관한 연구, 해양환경안전학회지, 12(4), 12-26

박진영 · 성엽 · 윤세환(2012), 항공사 선택속성의 IPA 분석을 통한 전략 도출에 관한 연구, 대한관광경영학회지, 27(5), 237-252

송정규(2006), 해운기업의 안전관리체제 운영평가지표 개발에 관한 연구, 한국해양대학교 박사학위논문,

1-137

신용준(1999), 해운기업 종업원의 조직몰입과 직무만족이 안전관리 의식 및 행동에 미치는 영향에 관한 실증연구, 한국산업경제학회지, ,12(6), 397-417

심미숙(2014), 마리아 서비스품질 중요도-만족도에 관한 연구, 한국관광레저학회지, 27(3), 393-410

양원재 · 권석재 · 금종수(2004), 해양사고의 인적요인 분석에 관한 연구, 해양환경안전학회 학술발표대회 논문집, 7-11

양원재 · 금종수(2006), 항해사의 피로도 평가모델에 관한 연구, 해양환경안전학회 학술발표대회 논문집, 1-6

양찬수(2008), 해양사고에서의 인적오류 분석 체계, 대한인간공학회지, 30(1), 472-479

오민재 · 류재숙, 전통적 IPA와 수정 IPA의 비교: 인천차이 나타운의 관광매력성 평가, International Journal of Tourism and Hospitality Research, 30(7), 129-142

이관석 · 이영관(2011), 산업 사고 예방을 위한 인적오류의 중요성, 대한인간공학회지, 30(1), 151-160

이옥용(1994), 해운기업의 선박안전관리에 영향을 미치는 요인에 관한 실증연구, 한국해양대학교 박사학위 논문, 1-22

이현덕(2006), 해군함정 리스크 관리 방안에 관한 연구, 한국해양대학교 학위논문, 1-79

임종길(1994), 선원의 안전 활동 측면에서 본 선박의 안전관리 수준에 관한 실증연구, 한국항해항만학회지,18(4), 83-118

정창현(2013), 충돌사고 감축을 위한 어선의 대응방안에 관한 연구, 15(4), 해양환경안전학회지, 18-25

중앙해양안전심판원(2017), 해양사고통계와 사고사례, 7-17

황병호(2000), 선박충돌사고에 있어서 인적과실 유발요인에 관한 연구, 한국 해양대학교 학위논문, 1-86

해양수산부(2014), 제1차 국가해사안전기본계획, 57-59

해양수산부(2013), 해양안전 정책을 위한 마스터플랜 수립, 6-8

해양수산부(2013), 훈령 104조 「해양안전 및 해양사고 등의 수습에 관한 규정」

허용범(2008), 해양사고 발생 주요 원인, 인적과실과 이의 BRM적 해결, 한국도선사협회지, 28-35

- Arfena Deah Lestari, Jaswar, A.S.A.Kader(2013), Contribution of Human Factors to Shipping Safety, Jurnal Teknologi, p113-119
- CatherineRhonaKathryn(2006), Safety in shipping: The human element, Journal of Safety Research 37, 401-411
- Chin-San LuChaur Luh Tsai(2008), The effect of safety climate on vessel accidents in the container shipping context, Accident Analysis and Prevention 40, 594-601
- H.P.Berg(2013), Human Factors and Safety Culture in Maritime Safety, the International journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation Vol. 7, 343-352
- JouniJenniUlla(2012), "Improving maritime safety in short sea shipping", Short Sea Shipping Conference, 1-13
- Rothblum(2010), "human error and marine safety", Maritime Human Factor Conference, 1-9
- Weijaw Deng(2007), Using a revised importance-performance analysis approach: The case of Taiwanese hot springs tourism, Tourism Management 28, 274-284
- <http://www.krs.co.kr>(한국선급 웹메거진 Vol.97, 2018년 8월 20일 검색)

선박사고의 인적요인에 대한 선원과 운항관리자 간의 인식 비교에 관한 연구

김대현* 박 호** 김상열***

A Study of the Comparison of Cognition between Seafarer and Shipping Operations Manager on Human Factors of Ship Accident

Kim, Dae-hyeon Park, Ho Kim, Sang-youll

국문요약

본 연구는 선박사고가 지속적으로 발생하고 있으며 점차 다양화, 복잡화됨에 따라 선원집단과 운항관리집단을 대상으로 선박사고의 인적요인을 분석하였다. 선박사고에서 인적요인은 큰 비중을 나타내고 있으며, 본 연구에서는 인적요인(human factor)에 대해 선행연구에서 제시된 인적요인을 기반으로 잠재적 요인을 관련 전문가 조사 등을 통해 확장적으로 도출하여 최종 20개 요인을 선정하였다. 이를 토대로 본 연구에서는 선정된 인적요인에 대해 선박안전 관련 전문가 및 실무자들의 인식 차이를 분석하여 선원집단과 운항관리자집단의 인식 차이를 검증하였고, 경영적 관점에 우선적으로 개선되어야 할 요인들을 추출하여 시사점을 제시하였다.

주제어: Human Factor, Maritime Safety, Safety Management, Safety Climate, Safety Culture