

자율운항선박 도입에 따른 선원직능 변화와 인력양성에 관한 연구

임성주* · † 신용준

*한국해양대학교 대학원, † 한국대학교 해운경영학부 교수

A Study on Changes in Seafarers Functions and Manpower Training by the Introduction of Maritime Autonomous Surface Ships

Sung-Ju Lim* · † Yong-John Shin

*Graduate School, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

† Professor, Div. of Shipping Management, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

요 약 : 본 연구는 제4차 산업혁명 기술이 선박에도 적용됨에 따라 자율운항 선박이 출현하는 해운산업 환경 변화에 대응한 선원의 직무와 역량 변화를 문헌 연구 및 전문가 대상의 인식도 조사와 AHP 설문조사를 통해 분석하였다. 인식도 조사와 AHP 분석결과 도출된 주요 요인들을 종합하면 비상대응, 주의 및 위험항해, 일반항해, 화물취급, 감항성 유지, 비상상황대처, 선박정비·관리 등의 직무는 기존 해기사 교육체제로 교육이 가능하지만, 원격제어, 모니터링 진단, 기기운용능력, 빅데이터 분석 등의 직무는 해기사의 역할보다는 무인화 및 육상 제어를 위한 직무가 강조된 것으로 이를 위한 새로운 해기교육시스템 도입이 필요한 것으로 분석되었다. 자율운항선박의 해기사 직무변화 요인의 중요도를 평가함으로써 해기인력 양성에 대한 관련 선원양성 및 교육기관들의 대응전략과 자원배분의 우선순위 결정 등에 대한 정보를 제공하고 있으며, 해기사 직무 요인과 역량 요인에 대한 인식도와 해기사 직무 요인의 중요도를 비교 평가하여 자율운항선박 도입에 따른 해기사 직무변화 및 해기인력 양성 방안을 제시하였다. 본 연구는 자율운항선박의 해기사 직무 및 역량 요인을 실무적 관점에서 체계적으로 도출하였으며, 관련 전문가별 인식도를 분석함으로써 자율운항선박 도입에 대한 전문가 차원의 대응 실상을 진단해 보았다는 데 연구의 의의가 있다.

핵심용어 : 자율운항선박, 선원, 선원교육훈련, AHP, 인식도 조사

Abstract : This study is based on Degree of Recognition and AHP surveys for experts, this study investigates changes in the demand of seafarers in response to changes in the shipping industry environment in which Maritime Autonomous Surface Ships(MASS) emerge according to the application of the fourth industrial revolution technology to ships, and it looks into changes in seafarers' skills. It also analyzes and proposes a plan for cultivating seafarers accordingly. As a result of Degree of Recognition and AHP analysis, it is analyzed that a new training system is required because the current training and education system may cover the job competencies of emergency response, caution and danger navigation, general sailing, cargo handling, seaworthiness maintenance, emergency response, and ship maintenance and management, but jobs such as remote control, monitoring diagnosis, device management capability, and big data analysis require competency for unmanned and shore based control. By evaluating the importance of change factors in the duties of seafarers in Maritime Autonomous Surface Ships, this study provides information on seafarers educational institutions response strategies for nurturing seafarers and prioritization of resource allocation, etc. The importance of factors was compared and evaluated to suggest changes in the duties of seafarers and methods of nurturing seafarers according to the introduction of Maritime Autonomous Surface Ships. It is expected that this study is meaningful as it systematically derived the duties and competency factors of seafarers of Maritime Autonomous Surface Ships from a practical point of view and analyzed the perception level of each relevant expert to diagnose expert-level responses to the introduction of Maritime Autonomous Surface Ships.

Key words : MASS(Maritime Autonomous Surface Ships), Seafarers, MET(Maritime Education and Training), AHP(Analytic Hierarchy Process), Degree of recognition

1. 서 론

본 연구는 제4차 산업혁명 기술이 선박에도 적용됨에 따라 자율운항선박이 출현하는 해운산업 환경 변화에 대응한 해기사 직무 변화를 문헌 연구 및 전문가 대상의 AHP 설문조사를

통해 분석하고, 이에 따른 경쟁력 있는 해기인력의 육성을 위한 정책적, 실무적 방안을 모색하고자 한다.

2. 제4차 산업혁명과 선박의 기술진보

* 대표저자, 정회원, forceisj@seaman.or.kr 051)620-5773

† Corresponding author : 종신회원, yjshin61@kmou.ac.kr 051)410-4382

선박의 역사는 '추진방식'에 따라 변모하였으며, 선박의 기술진보와 가장 밀접한 관계가 있다. 이러한 선박의 변화는 선박에서 일하는 선원과 역할에 많은 변화를 주었다.

제4차 산업혁명이란 2016년 세계경제포럼(WEF)의 클라우스 슈밥 회장 등 주최자들이 “인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제, 사회, 산업 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나 세상을 크게 변화시키는 제4차 산업혁명으로 발전해 나갈 것” 이라고 주장하였다(World Economic Forum, 2016).

향후 자율운항선박 또는 무인운항선박개발이 진행되면 선원들의 일자리는 더욱 축소될 위협에 직면하게 된다. 즉, 기존의 선원들의 수작업에 의해서 진행되던 많은 단순 반복 작업들은 전산화, 디지털화, 자동화로 인하여 유지 및 관리 업무들 전담하는 유능부원 또는 해기사 이외의 비숙련 인력은 불필요하게 되는 인력구조가 형성되게 될 것이다(Jatau, 2002).

3. 자율운항선박 출현에 따른 선원 역할 및 수요 변화

자율운항선박의 출현으로 선원의 일자리와 해운인력의 변화가 예상되는 만큼 해기사 수요에 맞는 원활한 공급과 유지를 위해 현재 승선하고 있는 선원들에 대한 경력개발을 촉진하고, 추가적인 해기사 양성을 위해 정부와 해운산업 이해관계자들의 종합대책 수립 등 집중적인 노력과 함께 새로운 해기인력 양성시스템 구성이 요구된다.

세계화된 경제는 해상무역 성장의 긍정적인 요소가 존재함에 따라 해상 물동량은 지속적으로 증가할 것으로 보이며, 이에 따라 세계 상선대는 2025년까지 17.7%가 증가할 것으로 예측했다(ICS & BIMCO, 2015).

한편, Acute Market Reports 2020에 따르면 자율운항선박의 세계 시장 규모는 2025년까지 12.8% 성장할 것을 전망함에 따라 자율운항선박의 출현으로 선원의 수요가 줄어들어야 함에도 세계 해기사 수요와 국내 선원 수요는 높은 것으로 나타났다. 이는, 2025년까지 일부 선원의 감소와 자율운항 등을 목표로 하고 있으나, 발표된 계획보다는 선원 인력시장의 흐름이 다소 늦어지고 있는 것으로 추정된다.

4. 자율운항선박의 해기사 직무와 역량 분석

4.1 자율운항선박의 해기사 직무와 역량 요인 추출

자율운항선박의 해기사 직무와 역량 요인들을 추출하기 위해 STCW 협약과 선행연구를 통하여 요인들을 선별하고, 이를 계층·구조화하였다. 요인들을 식별하기 위하여 중요도와 우선순위를 AHP 분석기법을 이용하였다. 계층모형의 상위계층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목표가 위치하고, 하위계층은 세부적인 요인들로 구성된다. 또한, 계층구조의 중간계층은 의사결정에 영향을 주는 속성인 기준들로 구성되고, 하위계층으로 갈수록 보다 구체적인 항목들이 위치하게 된다.

4.2 설문조사

자율운항선박의 해기사 직무 및 역량 요인들에 대해 기업체, 선원양성 및 교육기관의 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2021년 4월 19일부터 동년 5월 6일까지 약 1개월간에 걸쳐 실시하였으며, 43명으로부터 설문지를 회수하여 이를 대상으로 분석을 실시하였다. 인식도 조사의 각 설문 문항은 리커트 7점 척도로 작성하였으며, AHP 계산에는 통계분석 프로그램인 Expert Choice 11을 사용하였다.

4.3 해기사 승선 자율운항선박 분석결과

그림 1의 해기사 승선 자율운항선박(승선 해기사 및 원격운항 해기사) 차원에서 해기사 직무에 대한 인식 분석결과, 비상대응 직무변화가 4.88점, 주의 및 위험항해 직무변화가 4.86점, 일반항해 직무변화가 4.84점 순으로 나타났다. 이는 해기사 승선 자율운항선박 차원에서는 아직까지 수동항해임에 따라 승선 해기사를 중심으로 선박이 운항되며, 기체가 선박 운항 현장의 요구를 반영하는 것에는 한계가 있음을 나타내고 있다.

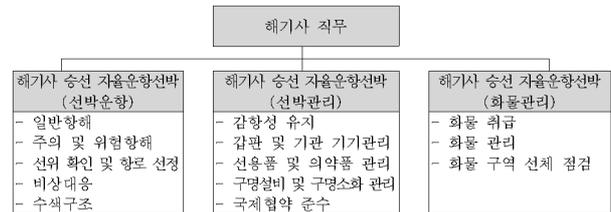


그림 1 해기사 승선 자율운항선박 직무 요인 계층구조

해기사 승선 자율운항선박의 해기사 직무변화 요인 세부항목의 종합 중요도는 표 1과 같이 주의 및 위험항해가 0.153으로 가장 높게 나타났고, 그 다음으로는 화물취급이 0.119, 감항성 유지가 0.106 순으로 나타났다.

표 1 해기사 승선 자율운항선박의 해기사 직무 요인 전체 중요도

대표속성	중요도	세부요소	중요도	순위
선박운항	0.431	주의 및 위험항해	0.153	1
		비상대응	0.098	4
		선위 확인 및 항로 선정	0.072	7
		수색구조	0.065	8
		일반항해	0.044	12
화물관리	0.290	화물 취급	0.119	2
		화물 관리	0.098	4
		화물구역 선체 점검	0.073	6
선박관리	0.279	감항성 유지	0.106	3
		국제협약 준수	0.053	9
		갑판 및 기관 기기 관리	0.051	10
		구명설비 및 구명소화 관리	0.046	11
		선용품 및 의약품 관리	0.022	13

4.4 완전자율운항선박 분석결과

그림 2의 완전자율운항선박(원격운항 해기사 및 인공지능) 차원에서 해기사 직무에 대한 인식 분석결과, 비상상황대처가 6.19점, 원격운항제어가 6.09점, 화물적·양하 관리가 6.05점 순으로 나타났다. 이러한 결과는 비상상황대처 직무변화와 원격운항제어 직무변화는 기술이 진보하더라도 선박 운항에서는 여전히 중요한 것으로 인식되고 있다는 것을 알 수 있다.



그림 2 완전자율운항선박 직무 요인 계층구조

완전자율운항선박의 하위계층의 중요도 평가결과는 표 2와 같이 같이 비상상황대처 0.417, 원격운항제어 0.159, 선박정비·관리 0.128 순으로 나타났다.

표 2 완전자율운항선박의 해기사 직무 요인 전체 중요도

세부요소	중요도	순위
원격운항제어	0.159	2
비상상황대처	0.417	1
항해계획수립	0.109	4
선박정비·관리	0.128	3
화물 적·양하관리	0.095	5
운송화물관리	0.092	6

4.5 자율운항선박의 해기사 역량 인식 분석결과

그림 3의 자율운항선박의 해기사 역량 인식을 해기사 승선 자율운항선박 차원과 완전자율운항선박 차원으로 구분하여 분석하였다.

해기사 승선 자율운항선박 차원에서 해기사 역량에 대한 인식 분석결과, 원격제어 요구 역량이 5.56점, 모니터링진단 요구 역량이 5.53점, 기기운용능력 요구 역량이 5.51점 순으로 나타났다. 이러한 결과는 향후 육상 원격운항 해기사에 대한 교육설계 및 양성정책 수립시 역량모델 초안으로 활용될 수 있을 것이며, 역량의 현재 유지, 역량 모델의 개념변화 등 육상 원격운항 해기사의 업무 특성을 고려하여 요구 역량 정의를 새롭게 재정립할 수 있을 것이다.

완전자율운항선박 차원에서 해기사 역량에 대한 인식 분석결과, 기기운용능력 요구 역량이 6.42점, 빅데이터분석 요구 역량과 원격제어 요구 역량이 6.35점 순으로 나타났다. 이러한 결과는 향후 미래 선원 양성에 필요한 직무능력을 정의하고, 이를 위한 교육수요 도출 등 체계적인 해기인력 양성시스템의 기초를 제공해 줄 것이다.

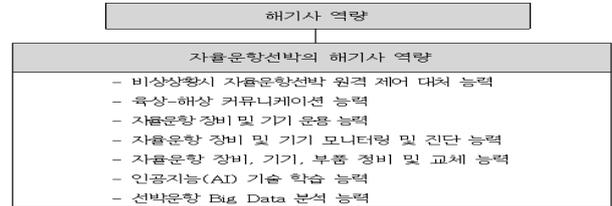


그림 3 자율운항선박의 해기사 역량 요인 계층구조

5. 결 론

본 연구에서의 인식도 조사와 AHP 분석결과 도출된 중요 요인들을 종합하면 비상대응, 주의 및 위험항해, 일반항해, 화물취급, 감항성 유지, 비상상황대처, 선박정비·관리 등의 직무는 기존 해기사 교육체제로 교육이 가능하지만, 원격제어, 모니터링 진단, 기기운용능력, 빅데이터 분석 등의 직무는 해기사의 역할보다는 무인화 및 육상 제어를 위한 직무가 강조된 것으로 이를 위한 새로운 해기교육시스템 도입이 필요한 것으로 분석되었다.

이에 따라 도출된 중요 요인들의 직무능력 함양을 위한 해기인력 양성 방향과 해기교육시스템 변화 방안을 제시하였다. 해기인력 양성 방향은 향후 자율운항선박 해기사의 실질적인 양성규모는 기술의 진보에 따라 크게 달라질 수 있는 점을 고려하여 교육기관별 역할 분담과 단계별 필요로 하는 해기사의 교육주체를 제안하였다. 또한, 자율운항선박의 직무능력 향상을 위한 직무교육 내용과 제4차 산업혁명 시대에서 요구하는 인재상에 따른 핵심역량 함양을 위한 교육혁신(학습환경 선진화)과 공간혁신(물리적 교육인프라 구축) 방안을 제시하였다.

이상의 결과는 기업체와 해기인력 양성 및 교육기관이 자율운항선박의 해기사 직무변화를 인지하고 해기인력 양성시스템을 성공적으로 변화시키기 위한 가이드라인을 제시해준다. 자율운항선박 도입을 준비하는 기업별 특성에 따라 중요하게 인식하고 고려해야 할 요인이 무엇인지를 제시해줌으로써, 자율운항선박 도입 초기에 발생할 수 있는 시행착오를 최소화하고 역량 있는 해기인력 양성을 극대화할 수 있도록 도움을 줄 것으로 생각된다.

따라서, 본 연구는 자율운항선박의 해기사 직무 요인과 역량 요인을 실무적 관점에서 체계적으로 도출하였으며, 관련 전문가별 인식도를 분석함으로써 자율운항선박 도입에 대한 전문가 차원의 대응 실상을 진단해 보았다는 데 연구의 의의가 있다고 하겠다.

참 고 문 헌

[1] 전영우 외(2020), 차세대 해기전문인력 육성 필요성과 방안 연구
 [2] 한국해양수산개발원(2018), 자율운항선박 도입 관련 대응 정책 방향 연구