

## 스마트 해양산업을 위한 스마트 해양인력 양성 방안 제안<sup>1)</sup>

조소현(한국해양대학교)

### 1. 서론

우리나라뿐만 아니라 글로벌 해양산업은 지속 가능한 혁신의 필요성이 더욱 절실해지고 있고, 디지털화 및 탈탄소화의 비전을 통해 해양산업의 미래는 보다 친환경적이고, 안전하며, 디지털화하고, 보다 효율적인 산업의 생태계로 만들어 가고 있다.

디지털화는 다른 모든 산업에 걸쳐 알려진 게임 체인저이며, 이를 통해 선박과 선박의 운전자 및 기타 이해관계자는 데이터에서 명확성을 얻고, 비즈니스 시간 및 비용을 절감하고, 생산성을 높이고, 운영을 최적화하는 동시에 가용 자원의 활용을 최대화할 수 있다. 또한 영화 속 한 장면으로만 각인되었던 자동화 시스템은 단순하고 특정 분야의 활용에서 벗어나 인공지능(AI)이 탑재된 융복합기술의 무인화 시장으로 빠르게 성장하고 있다. 따라서 해양산업이 앞으로 디지털, 자동화 및 인공지능 기술 활용을 통해 해상운송, 화물 취급 및 공급 물류 부문을 확장 및 연결시키는 무한 가능성을 열 것으로 기대한다. 결과적으로 해운, 항만, 조선, 해양플랜트, 수산, 해양관광 등 모든 산업분야에 걸쳐 시와 로봇, 빅데이터 등 첨단 기술을 적용하면서 산업은 점차 고도화가 되고 있고, 이에 따른 고급 일자리와 고부가가치 창출은 더욱 가속화될 전망이다.

특히, 최근 세계적으로 해운조선시장에서 큰 주목을 받고 있는 스마트·친환경 선박은 ICT, 사이버 보안기술 및 친환경 기술을 탑재하고 있으며 우리나라도 스마트 LNG 추진선 운항 계획, 선박 운항 최적화 시스템 개발 성공 등 최첨단 선박의 개발과 운용 등에서 기술 발전에 박차를 가하고 있다.

이러한 최첨단 기술 적용 선박의 성공적인 개발, 건조, 운항 및 관리와 항만 터미널의 운용을 위해서는 핵심 전문인력의 양성과 확보는 무엇보다 중요하다. 산업에서 요구되는 기술을 개발하고 운용할, 즉 전문 기술·지식 서비스를 제공해 줄 핵심기술인력에 대한 수요는 앞으로 지속될 것으로 전망된다.

따라서 본 기사에서는 미래 조선해양산업의 새로운 패러다

임으로 스마트화, 탈탄소화와 디지털화라는 거대한 물결 속에 해양산업인력 양성의 필요성을 검토하고, 장래 해양산업의 전문인력 수급균형을 위한 방안을 제시하고자 한다. 무엇보다도 본 기사에서는 단순히 산업의 필요한 해양산업인력이 아니라 지식 서비스를 제공하는 해양산업의 핵심 전문인력이라는 점을 강조하면서 미래 인력양성 방향에 대해 제시하고자 한다.

### 2. 스마트 해양산업 인력의 필요성

#### 2.1 미래 해양산업과 인력수요 전망

해양산업은 미래 신사업 분야로 분류되기도 하는데 대표적인 고부가가치 산업으로 보고 있다. OECD는 글로벌 해양산업의 부가가치가 2030년에는 3조 달러 이상 발생할 것으로 전망하고 있다(OECD, 2016).

표 1 글로벌 해양산업의 미래 가치 변화( '10 ~ '30)

구분	부가가치증가	부가가치변화	고용변화
양식	5.69%	303%	152%
어업	4.10%	223%	94%
수산가공	6.26%	337%	206%
해양관광	3.51%	199%	122%
해양원유 및 가스	1.17%	126%	126%
해양풍력	24.52%	8,037%	1,257%
항만	4.58%	245%	245%
신조 및 수리조선	2.93%	178%	124%
해양장비	2.93%	178%	12%
해운	1.80%	143%	130%
해양산업 평균	3.45%	197%	130%

출처: OECD, The Ocean Economy in 2030(2016)

국내 연구에서도 해양산업은 4차 산업혁명을 통해 크게 산업의 구조적·질적 변화가 발생하고 그로 인한 고용 창출과 경제적 효과가 발생할 것으로 분석한다. 최근 연구(KIMST, 2018)에 의하면 완전자율운항선박의 건조에 따라 일자리 창출 효과는 적당 191명, 조선업 분야는 8,006명, 조선기자재 분야

1) 한국해양산업총연합회 주관의 '세계 3대 해양강국 실현을 위한 과제' 연구를 기반으로 요약 정리한 기사임

는 60명 등으로 고용유발효과가 발생하는 것으로 전망하였다. 즉 새로운 기술의 도입으로 해운산업뿐만 아니라 해양산업의 고용 구조에서 양적·질적인 변화가 발생할 것으로 예상된다. 따라서 아래와 같은 새로운 해양산업의 직업이 향후에 주목되는 것으로 분석하고 있다(한국직업능력개발원, 2020).

표 2 4차 산업혁명 관련 미래 해양산업 유망 직업

직업 기술	설명
빅데이터 기반 지능형 선박 항해지원 플랫폼 및 선박 자율운항 기술	해양사고 저감, 물류 효율화 제고를 위해 해상기상, 해상교통 등 다양한 빅데이터 기반 스마트 항해 지원 효율화 및 선박 자율항해도 향상
빅데이터 활용 해양 예보 기술	실시간 통합 모니터링 및 빅데이터를 활용한 해양관측 플랫폼 구축 및 시 등을 활용한 첨단 예보 서비스
해양생태계 건강성 복원기술	오염원 추적 관리, 유해 물질 현장 모니터링 장비 개발
인공지능 해저로봇 기술	해양플랜트 상태 모니터링, 유지보수 작업 수행
수공양용 무인이동체(드론) 개발	해양탐사, 해양자원 채취, 수중관측, 수중영상 3D 재구성, 양식장 무인조사 등
고부가가치 해양레저장비 및 AR 기반 관광서비스 개발	가상현실(VR)기반의 디지털 미디어 기반 콘텐츠, AR과 IoT 기반의 다양한 미래 해양서비스 산업 창출
극한지 활용 장비, 소재 개발, 해양바이오 신물질 기술	해양바이오, 3D 프린터, 신소재 기술활용, 해양수산자원에서 유래한 생명·의료 신소재 상용화 기술 및 기능성 화장품·식품 개발
해양수산 바이오팩토리 기술	생명공학기술 기반 원천핵심기술 개발 및 고부가가치 글로벌 바이오 소재 물질 개발
해양플랜트 운영 및 해체기술, IoT 기반 해운·항만 물류 서비스 개발	해운서비스 온라인 플랫폼, 물류관리 플랫폼, 선박 및 화물 위치 추적 온라인 시스템, 선박대리업, 선박중개업, 선박관리업 등

출처: 한국직업능력개발원(2020)

최근 미래 유망 신산업과 인력수요 전망 보고서(2020년)에 따르면, 2028년까지 디지털, 헬스 케어, 지능형 로봇 및 항공 드론 분야는 16만 8,000명의 인력이 필요할 것으로 전망하였다. 해운 조선산업인 스마트 친환경 선박의 경우 국내·외 환경 규제 대응 및 자율운항선박 개발 인력 수요로 2028년까지 4만 9,000여 명이 필요할 것으로 전망하였다.

즉 스마트나 자율운항선박기술 도입에 따라 해운조선 산업의 전문인력 수요가 증가할 것으로 예측하나 이에 따른 공급

이 부족할 것으로 분석하고 있다. 또한 우리나라는 선박 조선 역량은 세계적으로 뛰어나지만 지능정보기술(ICT) 기반의 운항·제어, 미래 통합 스마트 플랫폼 기반 기술 및 해운항만 운송서비스 기반 기술은 부족한 실정이라고 할 수 있다.

따라서 신해양산업분야의 전문인력의 수요와 공급의 mismatch 해소와 산업계의 원활한 수급을 위한 적시의 인력양성 지원 방안이 필요하다. 더불어 새로이 창출되는 신규 산업 비즈니스에 유입될 신규 인력뿐만 아니라 기존 타 산업의 인력이 유입될 수 있도록 직무의 재교육, 직업의 재배치 등 구체적인 양성 방안이 필요하다.

## 2.2 미래 해양산업을 위한 스마트 해양산업 전문인력

그렇다면 향후 앞으로의 해양산업에서 어떠한 인적자원이 필요한 것인가?

세계경제포럼(WEF, 2018)에서는 2025년의 글로벌 산업 비즈니스에서 자율화에 의한 일의 비중과 사람에 의한 업무의 비중을 분석하였는데, 전체 중 52%가 자율화에 의한 기술이고, 나머지 48%는 사람에 의해 업무를 처리하는 것으로 전망하여, 사람보다는 자동화가 더 많은 업무를 처리하게 됨을 제시하였다. 따라서 산업의 급속한 변화로 인해 미래 산업에 예측되는 요구 역량으로 비판적 사고, 창의성, 의사소통 및 협력이 중요 능력임을 강조하고 있다. 다시 말해, 4차 산업혁명 시대의 인재는 타인과 소통, 협업할 수 있는 바른 인성을 토대로 상상력, 비판적 사고, 창의력, 융합 능력, 문제해결 능력, 도전성, 소프트웨어 능력을 활용하여 새로운 가치를 창출하면서 글로벌 범위에서 미래를 선도하는 역량이 필요함을 제시한다. 또한 미래의 직업에서는 하나의 능력이 아닌 복합적인 능력이 필요로 할 것으로 전망, '직업'이 아닌 '직무' 중심으로 미래의 직업과 필요 역량을 주목해야 할 것으로 설명하고 있다.

따라서 해양산업에서도 기존 관습적으로 정의하였던 특정 직업이 유지되거나 축소된다는 의미로 접근하는 것이 아닌, 새로운 비즈니스 모델에서 새로운 핵심 인력의 필요로 접근해야 할 것이다. 앞으로 스마트·자율운항선박이 해운조선산업에 본격적으로 도입이 될 것을 가정하여, 우리 산업에 필요한 인력에 대한 정의와 역할을 살펴보고, 양성 방안을 제시한다.

가) Seafarer에서 E-farer

BIMCO/ICS의 Manpower Report(2015) 보고서에 의하면, 전 세계 해기사의 공급 부족이 발생하고 있음을 설명하고, 앞으로 2025년까지 해기사의 부족은 더욱 심화될 것으로 예측

하였다. 동 보고서에 따르면 2025년에는 해기사의 부족은 147,500명으로 공급 대비 수요 비율이 -18.3%가 될 것으로 분석하였다. 양적으로 해기사가 부족하다는 전망 이외에 Tester(2017), MaX(2018)는 신해양산업의 기술도입에 따라 새로운 유형의 일자리가 더 증가할 것으로 보고, 우수한 해운조선 인력양성의 필요성을 강조했다.

Industry 4.0은 해운, 항만, 조선 및 해양 등 전체 산업분야에 걸쳐 진행되고 있으며 스마트·자율운항선박의 도입은 단순 과학기술의 진보가 아니라 해운조선 산업 전체를 아우르는 시스템적 변화를 일으킨다. 미래의 해기사는 무인 환경에서 자동 기기 통제 및 관제, 비상 대처 및 지능정보통신 등 새로운 업무 환경에 놓이면서 고급형 일자리로 재창출될 것이다. 이에 따라 해기전문지식을 보유하고 선박의 새로운 무인화 환경에 맞게 기술을 적용할 수 있는 스마트형 해기사가 필요하나 체계적인 인재 양성 체계는 아직 미흡한 편이라고 할 수 있다.

즉, 새로운 역할을 수행할 수 있는 해기사가 필요할 것으로 보이며, 이를 전통 유인 선박의 선원 또는 해기사가 아닌 새로운 기술을 보유하고 선박 운항과 통제를 한다는 의미로 'e-farer' 라는 용어로 표현한다(WMU, 2020). 결국에 IT와 인공지능 등의 첨단 기술을 다루는 시대에서 오늘날의 선원(seafarer)도 필요하지만 내일의 선원(e-farer)에 대한 양성과 유지가 무엇보다 필요하다.

이를 위해서는 고부가가치 기술인력 및 스마트 선박관리 전문 인력은 기존 해기직무교육과 더불어 스마트 친환경 선박의 고급 기술직무 교육으로 교육과정을 폭넓고 전문화할 필요가 있다. 또한 스마트 해기사 교육 및 양성, 신규 스마트 선박관리 전문가(smart super intendent, Smart SI)의 양성 교육 체계를 설립하여 스마트 선박관리 사이버 보안전문가, 친환경 스마트 선박관리 전문가, 스마트 선박관리 디지털 엔지니어를 양성해야 한다.

#### 나) 스마트 선박관리 전문인력

세계 자율운항선박(MASS) 시장이 2018년 기준으로 2030년까지 연평균 7.0% 성장하고, 시장규모는 2018년 6.1억 달러, 2030년에는 138억 달러의 시장규모를 예측하였다. 또한 2030년에는 아시아 태평양 지역 국가가 세계 자율운항선박의 주요 시장이 될 것이라고 전망하였다(Market and Market Report, 2020). 아시아 태평양 지역 국가들은 수입과 수출 무역량이 많아지고 그에 따른 해상운송과 선박에 대한 수요가 급격히 증가함을 주목, 향후 미래의 다른 형태의 운송 수단인 자율운항선박에 대한 수요도 증가할 것으로 예측하였다.

그러한 관점에서 스마트·자율운항선박의 선박관리는 종전과 다른 선박관리의 업무를 가질 것이며 새로운 비즈니스 모델 변화가 검토된다.

기존의 선박관리산업은 선박관리, 보험관리 및 기타 부대 사업을 수행하는 종합관리(total ship management) 등을 제공하고, 국내 대부분의 선박관리산업은 대부분 선원 관리 서비스 중심의 영세한 업체로 구성되어 있기 때문에 스마트선박 또는 자율운항선박 등의 도입에 따른 산업 경쟁력이 글로벌 경쟁업체들에 비해 상대적으로 열위에 있다고 할 수 있다.

그렇기 때문에 향후 자율운항선박 등장에 대한 변화에 대한 해사산업 전반에 있어서 기민한 대응이 요구된다. 또한 4차 산업혁명 기술 기반의 스마트·자율운항선박의 등장은 해운뿐만 아니라 조선, 항만, 물류, 조선기자재 등과 같은 분야의 패러다임 변화가 예상됨에 따라 미래 선박관리산업의 새로운 비즈니스 모델을 수립하고 육성할 필요가 있다.

이를 위해 디지털 기술과 접목하여 스마트 선박 관리 및 솔루션을 제공하는 고도화된 스마트 선박관리산업으로 기존 관리범위, 관리대상, 관리기술을 차별화하여 선박관리업의 활성화에 기여함과 동시에 스마트 선박관리전문가(SI)를 양성함으로써 외화기득 및 청년 실업난 해소 등 질적 성장을 기대한다. 스마트와 자율운항선박 상용화의 본격화가 추진됨에 따라 선박관리시스템을 선진화하고 인력을 전문화하여 질 높은 스마트 선박운항관리 서비스를 제공함으로써 글로벌 선박 관리 시장에서 경쟁력을 선점할 수 있을 것이다.

### 3. 결론

해양산업의 새로운 기술 산업의 도입으로 요구되는 인재상은 크게 변화하고 있고, 이러한 변화는 새로운 해양산업의 비즈니스 모델을 요구한다. 기술 패러다임의 전환에 따른 새로운 시장에서의 생존, 기술 경쟁 시장에서의 주도권 선점, 국제적인 기술 변화에 대한 대응력 등은 미래 해양산업의 비즈니스 모델을 어떻게 구축·개발 하느냐에 따라 달라질 수 있는 중요성을 포함한다. 새로운 비즈니스 생태계에서 해양산업의 지속가능성을 확보하기 위해서는 ICT 기술을 융합한 새로운 비즈니스 기회 창출을 위한 선제적 노력이 필요하다. 스마트·자율운항선박 시장의 선점 및 대응을 위해서는 기술개발이 필수적이며 더불어 국제적 경쟁력을 갖춘 인력양성 문제는 적시에 이루어져야 할 것이다.

기존의 기술과 노동 집약적인 산업의 중심에서 인공지능, 정보화, 지능정보통신 등이 새로운 산업의 방법으로 활용되면서 새로운 고급형 일자리가 창출될 것으로 예상된다. 새로운

산업의 일자리 특성상 이에 따른 직무의 역량 요건도 달라질 것이다.

스마트·자율운항선박의 도입은 단순한 과학기술의 진보가 아니라 해상교통체계와 항만과의 연계시스템을 모두 아우르는 시스템적 변화를 일으킬 것이다. 따라서 우리나라도 가까운 미래의 해운조선 산업에서 핵심 인력 시장에서의 구조와 규모 변화를 예측해 보고 그에 대한 인력개발전략을 수립할 필요성이 있다. ICT 강국인 우리나라는 해양과학 기술과 지능 정보 기술의 융합을 촉진하고, 산업 생태계와 협력체계를 조성해 미래 해양 강국을 만들어 나갈 준비가 필요한 시점이다.



조 소 현

- 한국해양대학교 해운경영학과 박사
- 현 재 : 한국해양대학교 조교수
- 관심분야 : 미래 인력, 조직, 해기사
- E-mail : sea@kmou.ac.kr

## 참 고 문 헌

선원문제연구소 [우리나라 국제항해 상선 수급 전망] (2021)  
한국직업능력개발원 [미래해양직업] (2020)  
한국해양대학교 [차세대 해기전문인력 육성 필요성과 방안연구] (2020)  
BIMCO & ICS [Manpower Report] (2015)  
BIMCO & ICS [Manpower Report] (2021)  
Max, J. [Seafarers and Digital Disruption] (2018)  
OECD [The Ocean Economy in 2030] (2016)  
Tester, K. [Technology in Shipping] (2017)