Insight Report

2019. 01. 30. 제2018-005호 ver. 1.0

SW기업의 새로운 기회의 창, 자율운항선박

A New Window of Opportunities for SW Companies, Autonomous Vessels

임영모 (ymlim@spri.kr)

SPRi 소프트웨어정책연구소

○ 본 보고서는 「과학기술정보통신부 정보통신진흥기금」을 지원받아 제작한 것으로 과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다.

○ 본 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문사항 또는 수정・보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

- 소프트웨어정책연구소 임영모(ymlim@spri.kr) 책임연구원

《 요 약 문 》

최근 선박은 스마트화를 넘어 e-내비게이션과 자율운항 단계로 발전하고 있다. 2020년부터 e-내비게이션이 본격적으로 도입될 예정이며, 국제해사기구는 지난 5월부터 자율운항선박 운용 관련 규정을 검토하는 작업에 착수했다.

자율운항선박은 원격조종 연근해 선박부터 도입되기 시작하여 향후 20년 동안 4~6 단계의 상용화 과정을 거쳐 도입될 것으로 예상된다. 일반 상선에 자율운항 기능이 적용될 경우 선원 인건비 절감 외에 선체 구조의 근본적인 변화로 연료비 등의 비용 감소가 가능하다. 또한 해양 사고의 대부분을 차지하는 인적 과실의 최소화와 해적 공격 감소로 안전성이 크게 향상될 것으로 기대된다. 그리고 자율운항선박의 핵심기술로 자율운항 제어, 연결성, 원격 유지 보수, 디지털 트윈 등이 있다.

현재 자율운항선박 개발은 노르웨이, 핀란드 등 EU 국가들이 선도하고 있으며, 최근 일본, 중국 등도 활발한 기술투자를 진행하고 있다. 국내 조선 대형 3社는 2010년대부터 스마트 선박 기술을 개발하여 실제 선박에 탑재하고 있다. 그러나 조선 산업의 장기간 불황으로 중소형 조선소는 구조조정 중이고 대형 3사 역시 대규모 적자로 자율운항선박에 대한 투자 여력이 부족한 상황이다.

또한, 조선 기자재 업체인 롤스로이스, 콩스버그 등은 자율운항선박 상용화와 주도권 확보를 위해 타산업 업체와 협력을 강화하고 있다. 하지만 조선 관련 SW의 많은 부분을 외국 제품에 의존하고 있으며, 역량 있는 SW 전문기업이 부족하다.

향후 조선과 해운 산업의 경쟁력 확보를 위해서는 그 동안 스마트 선박과 e-내비게이션을 추진하면서 확보한 역량을 결집할 수 있는 자율운항선박 관련 대형 과제를 빨리 추진해야 한다. 그리고 일본의 ShipDC처럼 선박 관련 데이터를 체계적으로 수집하고 모든 주체들이 활용할 수 있는 플랫폼 구축이 필요하다.

이와 함께 선박 건조에 사용되는 SW를 상용 패키지로 개발·보급하여 중소 조선소와 SW 전문기업을 함께 육성하여 자율운항선박 시대를 주도하기 위한 기반을 구축해야 한다. 또한, 인공지능, IoT 등 SW 신기술을 활용한 혁신을 촉진하기 위해 정부에서 실제 선박이나 디지털 트윈 기술을 활용하여 SW기업이 개발된 제품을 테스트할 수 있는 인프라를 구축해야 한다.

《 Executive Summary 》

Recently, ships have evolved beyond e-navigation and e-navigation. E-navigation is expected to be introduced in earnest from 2020, and the International Maritime Organization has begun work on reviewing regulations on autonomous operation of ships from May.

Autonomous vessels will be introduced from remote controlled offshore vessels and are expected to be introduced through commercialization stages 4 to 6 over the next 20 years. When autonomous navigation is applied to general merchant vessels, it is possible to reduce costs such as fuel costs due to fundamental changes in hull structure as well as reduction of crew labor costs. In addition, safety is expected to be greatly improved due to minimization of human error and reduction of piracy attacks, which account for most of marine accidents. Key technologies of autonomous ships include autonomous navigation control, connectivity, remote maintenance, and digital twinning.

Currently, autonomous vessels are being developed by EU nations such as Norway and Finland. Recently, Japan and China are also actively investing in technology. Three major domestic shipbuilders have developed smart ship technology from the 2010s and are mounting it on real ships. However, due to the long-term recession in the shipbuilding industry, small- and mid-sized shipyards are undergoing restructuring and the large three companies are also facing massive deficits, making it difficult for them to invest in autonomous vessels.

In addition, shipbuilding equipment companies such as Rolls-Royce and Kongsberg are strengthening cooperation with other industrial companies in order to commercialize autonomous vessels and take the initiative. However, many parts of shipbuilding related software depend on foreign products, and lack of competent SW specialized companies.

In order to secure the competitiveness of shipbuilding and shipping industry in the future, it is necessary to push ahead with large-scale autonomous vessel-related tasks that can mobilize smart vessels and e- It is necessary to build a platform that systematically collects ship-related data like ShipDC in Japan and can utilize by all subjects.

It should develop and distribute the SW used in shipbuilding as a commercial package to foster small and mid-sized shipyards and SW companies to establish the basis for leading the era of self-operated vessels. In addition, in order to promote innovation using SW technology such as artificial intelligence, IOT, the government should build an infrastructure that enables SW companies to test developed products using real ships or digital twin technologies.

《 목 차 》

Ⅰ. 연구배경 ····· 1

Ⅱ. 자율운항선박의 발전방향

1. 현황 및 발전방향 ····· 5

2. 핵심 기술 ····· 9

Ⅲ. 해외 개발동향

1. EU ····· 14

2. 노르웨이 ····· 16

3. 핀란드 ····· 18

4. 일본 ····· 19

Ⅳ. 국내 현황 및 문제점

1. 현황 ····· 21

2. 문제점 ····· 23

Ⅴ. 대응방안 ····· 28

《 Contents 》

Ⅰ. Introduction ····· 1
Ⅱ. Development Direction of Autonomous Vessels
1. Current Status and Development Direction ····· 5
2. Core Technology ····· 9
Ⅲ. Overseas Development Trends
1. EU ····· 14
2. Norway ····· 16
3. Finland ····· 18
4. Japan ····· 19
Ⅳ. Domestic Situation and Problems
1. Current Situation ····· 21
2. Problems ····· 23
Ⅴ. Conclusion ····· 28

Ⅰ. 연구 배경

자율운항선박 개발 경쟁이 본격화

□ 최근 선박은 스마트화를 넘어 자율운항 단계로 발전하기 시작

○ 국제해사기구(IMO)[1]가 2015년 수립한 e-내비게이션 전략이행 계획에 따라 각국은 2020년부터 단계적으로 도입할 예정

- e-내비게이션은 차세대 해상항법체계로서 선박과 육상에서 해상 관련 정보를 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석하는 전자 시스템
- 운항 및 관련 서비스의 품질향상을 통해 해상에서의 안전과 보안을 증진하고 해양환경을 보호하는 것이 목적
- 해양수산부는 국내 도입과 신산업창출을 위해 한국형 e-내비게이션 사업을 진행(‘16～’20년)

<그림 1> 한국형 e-내비게이션 개념도

자료: 한국형 e-Navigation 사업단 홈페이지(www.smartnav.org)

1) IMO(International Maritime Organization) : 국제 항해 선박들이 안전하고 효율적으로 운항할 수 있도록 하는 것을 목표로 1959년에 설립된 UN 산하 국제기구

○ 2018년 5월 IMO는 자율운항선박 운용 관련 규정 검토를 위해 협약 적용범위, 2020년까지 작업계획 등을 확정

- IMO는 자율운항선박(MASS[2])을 “다양한 자동화 수준에서 사람의 간섭 없이 독립적으로 운용될 수 있는 선박”으로 정의하고, 4단계의 자동화 등급 제시

<표 1> IMO의 자율운항선박 자동화 단계

	선원탑승	자동화 수준
1단계	有	일부 작업 자동화 및 의사결정 지원
2단계	有	육상에서 원격 조종
3단계	無	육상에서 원격 조종
4단계	無	완전 자율 운항

자료: IMO 홈페이지(www.imo.org)

□ 자율운항선박 개발은 노르웨이, 핀란드 등 EU 국가들이 선도하고 있으며, 최근 일본, 중국 등도 활발한 기술투자를 진행

○ 조선 기자재와 해운업이 발전한 EU 국가들은 산학연 컨소시엄을 구성하여 MUNIN(‘12~‘15), ReVolt(‘14~), AAWA(‘15~‘17) 등 다수의 자율운항선박 개발 프로젝트를 진행

○ 일본은 해운사와 조선소 공동으로 2025년까지 인공지능 자율주행 화물선을 250척 건조하는 계획 수립

○ 중국은 스마트 선박 개발을 ‘중국제조2025’ 정책에 반영하고, 선박 내외 데이터 기반 스마트십과 지능형 장비관리와 제어 등을 육성 기술로 지정

□ 조선 기자재 업체인 롤스로이스, 콩스버그 등은 자율운항선박 상용화를 선도하고 있으며, 주도권 확보를 위해 타산업 업체와 협력을 강화

○ 2017년 영국 선박·항공 엔진 업체인 롤스로이스는 구글과 선박 자동 운항을 위한 기술협력 MOU를 체결

2) MASS(Maritime Autonomous Surface Ships)

- 2014년부터 자율운항 선박 개발에 나서고 있으며, 2020년 원격조정 내항선(內航船)을 시작으로 2035년 원양 무인 선박을 상용화할 계획

- 롤스로이스는 구글이 보유한 클라우드 머신러닝 엔진을 이용하여 무인 선박의 물체 탐지 및 식별 성능을 증대시킬 계획

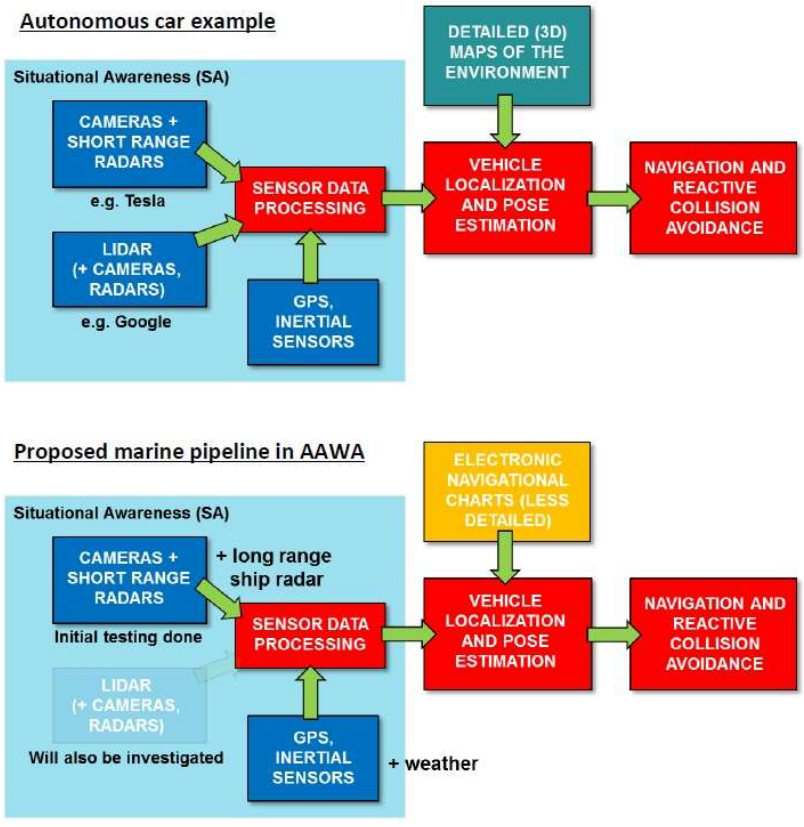
○ 노르웨이의 콩스버그는 농화학업체인 야라인터내셔널과 협업하여 완전 무인 전기추진 컨테이너선을 건조하는 프로젝트를 진행 중이며, 2018년 개발을 끝내고 2020년 상용화 목표

선박 혁신의 원동력이 HW에서 SW로 전환

□ 자동차 등 타산업 경우와 마찬가지로 SW가 자율운항선박의 핵심 기술로 조선 산업의 가치사슬과 생태계의 변화를 가져옴

○ 선박과 자동차는 서로 운전 환경은 다르지만 센싱, 제어, 통신 등 자율주행을 위한 핵심 기술 체계는 유사

<그림 2> 자동차와 선박의 자율 내비게이션 비교



자료: AAWA(2016), Remote and Autonomous Ship - The next steps

○ 그 동안 선박은 엔진, 선체, 추진구조 등 물리적 기술의 향상으로 발전해 왔지만 모든 요소의 디지털화가 중요해 짐에 따라 조선 산업의 가치사슬과 생태계에 큰 변화가 예상

- 조선업의 경쟁 우위 요소가 국내 조선 업체의 강점 분야인 선박 설계·건조에서 인공지능, 빅데이터, IoT 등 SW 역량으로 전환
- 또한, 자율운항선박 개발은 롤스로이스, 콩스버그 등 기자재 업체를 중심으로 추진되고 있기 때문에 향후 조선 산업의 주도권이 이들 업체로 넘어갈 가능성이 있음

□ e-내비게이션과 자율운항선박은 조선 관련 SW기업을 육성할 수 있는 새로운 '기회의 창'임

○ 현재 선박 건조비용 중 IT 기자재가 차지하는 비중이 아주 낮으나 e-내비게이션과 자율운항선박으로 발전하면서 점차 높아질 전망

- 2020년 세계 조선 IT융합시장은 350억 달러에 달할 전망이며 IT 융합 장비 비중은 현재 선가 대비 6%에서 15% 이상으로 증가할 것으로 예상[3)]

○ 선박 패러다임의 변화는 그 동안 국내 기업의 진입하기 어려웠던 선박 SW 및 기자재 영역의 진출할 수 있는 기회를 제공

- 선박은 高價이며 한번 건조되면 20년 이상을 사용되기 때문에 해외 선주가 신뢰성이 검증된 외산 제품을 선호

3) TTA(2018), 자율운항선박, ICT 표준화전략맵 Ver.2018

Ⅱ. 자율운항선박의 발전방향

1 현황 및 발전방향

□ 자율운항선박은 군사용 목적으로 사용되었던 무인선박이 시초

○ 군사용 무인선은 제2차 세계대전 직후부터 기뢰 제거, 방사능 오염 검사 등 사람이 직접 수행하기 위험한 임무에 투입

- 美 해군은 1954년 드론 프로젝트를 통해 기뢰 제거용 무인선을 개발하였으며, 베트남 전쟁에서 효용성을 입증

- 1990년대 들어 무인선은 첩보·감시·정찰, 항만감시, 해양조사 등 다양한 용도로 영역이 확대

○ 미국은 2007년 무인함정 기본계획[4]을 발표하면서 무인함정의 비전, 용도, 개발해야 할 기술 등을 제시

<그림 3> 미 해군의 무인선 구분 및 임무

•**SOF**: Special Operation Forces (특수작전부대)
•**MIO**: Maritime Interdiction Operations(해상봉쇄작전)
•**RIB**: Rigid Inflatable Boat(고속단정)
•**CRRC**: Combat Rubber Raiding Craft (전투용 고무보트)
•**SSV**: Semi-Submersible Vehicle(반잠수정)
•**MCM**: Mine Countermeasures(기뢰대항책, 소해)
•**ASW**: Anti-Submarine Warfare(대잠작전)
•**EW**: Electronic Warfare (전자전)
•**SUW**: Surface Warfare (해상전)
•**L&R**: Launch and Recovery (진회수)

자료: KEIT(2015), 무인선 기술 개발 동향 및 산업 현황

○ 美해군은 2018년 말까지 길이 40m, 항속거리 수천km의 잠수함 추적용 무인선을 실전에 투입할 계획

4) The Navy Unmanned Surface Vehicle Master Plan

- DARPA는 2014년부터 ACTUV[5] 개발에 착수하여 2016년 시제품을 공개하고 2018년 1월 해군에 공식적으로 인도
- 기존 구축함은 하루 70만 달러의 비용이 소요됐으나 ACTUV는 15~20천 달러의 비용으로 대잠수한 수색 및 추적 임무 수행이 가능

□ 해상 통신과 e-내비게이션 기술의 발전으로 자율운항선박 개발을 위한 기반이 조성

○ 최근 선박의 통신환경이 음성, 텍스트 중심에서 멀티미디어 송수신이 가능한 수준까지 발전

- 현재 대형 선박이 많이 사용하고 있는 위성통신 서비스인 인말샛(Inmarset)의 FBB[6]와 인텔샛(Intelset)의 VSAT[7] 경우 최대 전송속도가 각각 432kbps와 4Mbps에 불과
- 2016년부터 최대 50Mbps 초고속 인터넷이 가능한 인말샛의 5세대 위성통신 서비스인 GX(Global eXpress)가 개시
- 해양수산부는 2020년까지 1,300억 원의 예산을 투입하여 육지로부터 100㎞ 떨어진 해역까지 LTE 통신이 가능한 통신망(LTE-M)을 구축할 계획

○ 2020년부터 도입될 e-네비게이션은 자율운항선박으로 진화하는데 필요한 기술개발 및 환경조성의 기반을 제공

- IMO의 e-내비게이션 의무화 목적은 해양사고를 미연에 방지하는 것으로 선박 내외 상황 모니터링, 육상관제체계 구축 등 자율운항선박 개발을 위한 기반 기술을 포함
- e-네비게이션 도입으로 안전과 업무효율 향상뿐 아니라 장기 승선 선원의 건강관리와 고독감 해소 등 다양한 서비스 제공이 가능

* 2012년 IMO는 e-네비게이션 필수 서비스 17개를 지정

5) Anti-Submarine Warfare Continuous Trail
6) Fleet BroadBand
7) Very Small Aperture Terminal

<표 2> IMO의 e-네비게이션 필수 서비스

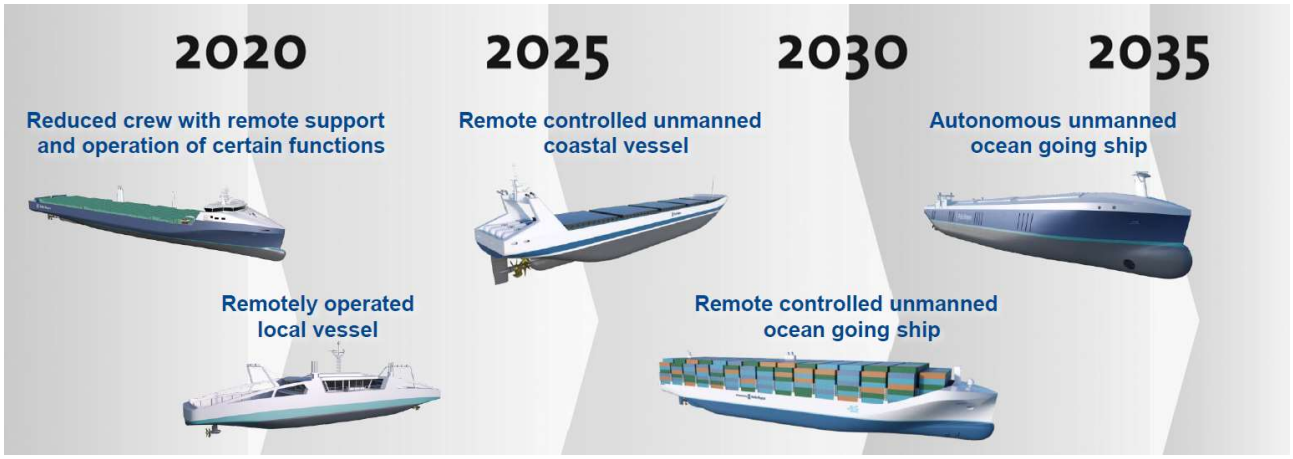
△해상교통관제VTS 지원 △항로이탈 등 비상상황 원격지원 △해상교통정보 제공 △부두 이·접안 등 지원 △일반적인 해사안전정보 제공 △도선사의 업무지원 기능 △예선 업무지원 기능 △선박-육상 보고업무 간소화 △선내시스템 원격 모니터링 △원격 의료지원 △해양사고 24시간 지원 △해도정보 제공 및 업데이트 △간행물정보 제공 및 업데이트 △빙하 관련정보 제공 △해양기상정보 제공 △실시간 해상정보 △수색·구조 지원

□ 자율운항선박은 원격조종 연근해 선박부터 도입되기 시작하여 2035년경에는 대양을 항해하는 완전 자율 수준으로 발전할 전망

○ IMO, 롤스로이스 등 대부분의 관련 기관은 완전한 자율운항선박이 향후 20년 동안 4~6 단계의 상용화 과정을 거쳐 도입될 것으로 예상

- 각 기관마다 세분화 차이는 있으나 공통적으로 '일부 프로세스 자동화 → 육상에서 의사결정 지원 → 원격에서 제어 → 완전 무인 선박'의 상용화 단계를 제시

<그림 4> 롤스로이스의 자율운항선박 로드맵



자료: Rolls-Royce(2016), Smart Ships of the Future

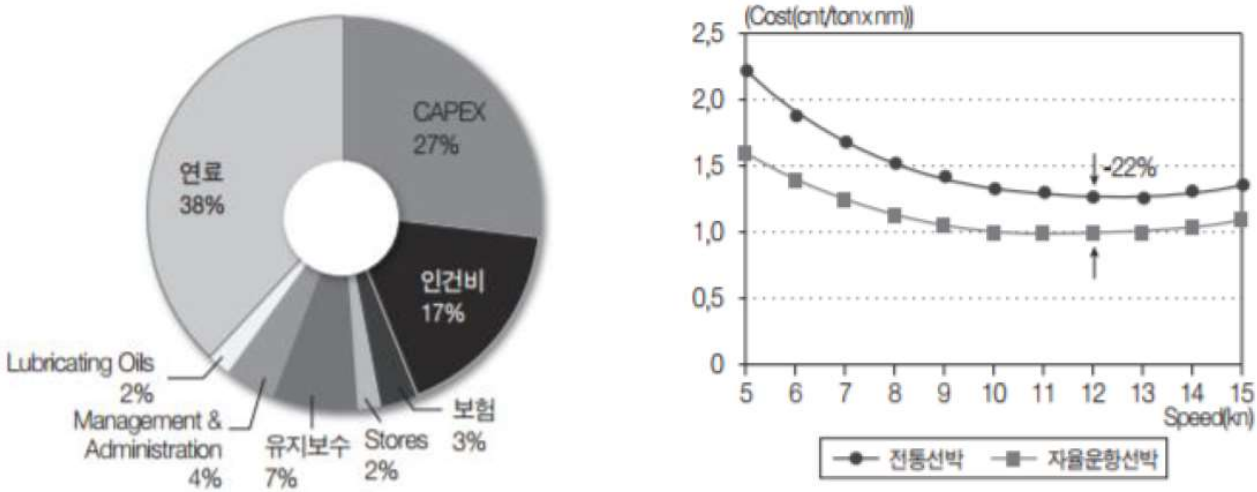
○ 일반 상선에 자율운항 기능이 적용될 경우 선원 인건비 절감 외에 선체 구조의 근본적인 변화로 연료비 등의 비용 감소가 가능

- 선원의 거주구역이 필요하지 않기 때문에 선박의 무게를 줄일 수 있고 화물 적재 공간도 증가

- 거주구역 제거로 선박이 받는 공기 저항을 1% 정도 감소시킬 수 있어 연료비 절감 효과 발생

- 20,000DWT[8]급 일반 상선을 무인화하면 전체적으로 약 22%의 운항비 절감이 기대됨(롤스로이스)

<그림 5> 화물선의 항목별 비용 비중과 자율운항선박과의 비용 비교



자료: 롤스로이스(2016), KB지식비타민(자율운항선박의 현재와 미래) 재인용

○ 해양 사고의 대부분을 차지하는 인적 과실의 최소화와 해적 공격 감소로 안전성이 크게 향상될 것으로 기대

- 보험회사인 알리안즈(Allianz)가 2012년 발표한 보고서에서 해상 사고의 75~96%가 인적 과실에 의한 것으로 분석

○ 국제간 해상 운송은 IMO 규정을 준수해야하기 때문에 현재 논의가 시작된 국제 표준 및 규제의 범위에 따라 상용화 시기와 형태가 결정

- IMO는 2019년까지 제·개정이 필요한 규정을 식별한 후 2028년까지 자율운항선박 관련 제도 및 규제 체계를 마련할 예정[9]

- IMO 규정 준수 의무가 없는 연안 및 연근해를 중심으로 상용화가 먼저 이루어질 전망

8) 적재중량톤(Deadweight Tonnage): 2,240파운드를 1톤으로 하여 표시된 선박의 운반능력, 즉 실제로 선박이 적재할 수 있는 물의 중량톤을 말함
9) 정태성(2017), IMO의 해사안전 및 해양환경 정책 동향

2 핵심 기술

① 자율운항 제어

○ (상황인식) 해상 물체, 기상, 선박 상태 등 운항 상황을 파악하기 위해 장착되는 센서의 종류와 범위가 확대되고, 이들 센서에서 생성되는 방대한 데이터를 처리하고 전송하기 위한 기술이 필요

<표 3> 센서기술 적용 시 고려사항

항목	내용
데이터 품질과 정확성	센서에서 취득되는 데이터의 품질과 정확성은 계산 결과에 큰 영향을 미치기때문에 특히 안전과 직결되는 충돌 회피 시스템의 센서의 데이터 품질은 반드시 관리되어야 할 것임
연결성	충돌회피와 같이 안전과 직결되는 기술에 대해 데이터 품질과 계산 결과의 정확성을 담보하기 위해선 육상 시스템과의 연결이 전제되어야 하며 이를 위해 육상에서 관제할 수 있도록 시스템의 연결성이 확보되어야 함
데이터 처리	센서에서 확보된 데이터는 각 센서 데이터가 결합되어 보다 의미가 있는 정보를 창출할 수 있으므로 데이터 간의 연계와 결합이 고려되어야 함. 특히 제어시스템(AI)의 안전성 확보를 위해 데이터 처리는 보다 발전해야 할 것임
회복력	센서가 아무리 정확한 값을 파악한다 하더라도 안전을 담보하기 위해선 센서가 고장이 났을 때 이를 즉각 파악하여 대응할 수 있는 방안을 가지고 있어야 하는데 무인선의 경우 육상 관제를 전제하고 있지만 육상에서 어떤 방식으로 센서 고장에 대응해야 할지 방안을 모색해야 할 것임

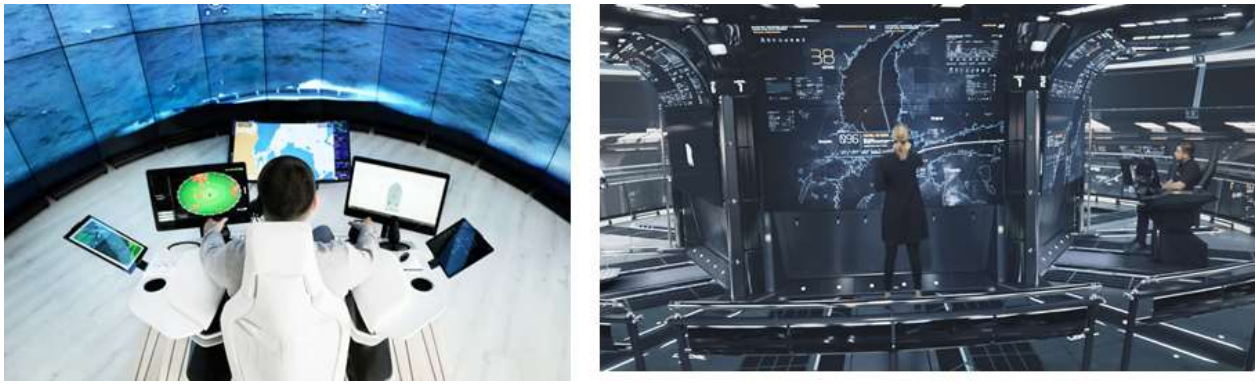
자료: 한국조선해양플랜트협회(2017), 국제해사기구 환경안전규제 동향 파악 및 대응방안 연구 용역 최종보고서

○ (원격조종) 육상 센터와 선박 사이의 정보와 제어 명령 교환이 실시간으로 동기화되어야 하며, 급격한 상황변화에 신속하게 대응할 수 있도록 시스템이 구성되어야 함

- 육상 조종 센터는 단순히 기존 조타실을 옮긴 형태가 아닌, 변화된 환경에 맞춰 기존 선박 조종 방식의 재정립이 필요

* 2017년 롤스로이스는 덴마크 코펜하겐에서 원격 조종 선박의 시범 운항을 시작했으며 2020년에 상용화할 계획

<그림 6> 롤스로이스의 원격 조종 센터



주: 좌측 사진은 현재의 모습이고 우측은 미래의 모습
자료: 롤스로이스 홈페이지

○ (자율운항) 인공지능으로 선박의 모든 정보를 통합하여 운항 상태를 파악하고 스스로 의사 결정을 내릴 수 있어야 하며, 특히 안전과 직결된 충돌 회피 시스템 기술의 확보가 중요

- 무인화 선박으로 발전하기 전 단계로 효율성과 안정성 향상을 위한 의사결정 지원시스템으로 활용이 점차 확대될 전망

② 연결성(Connectivity)

○ (통신 최적화) 선박 내부, 선박과 선박, 육상 등과 연결을 위해 사용되는 다양한 통신 기기를 관리하고 전송 비용을 절감할 수 있는 통합적 운영 시스템이 필요

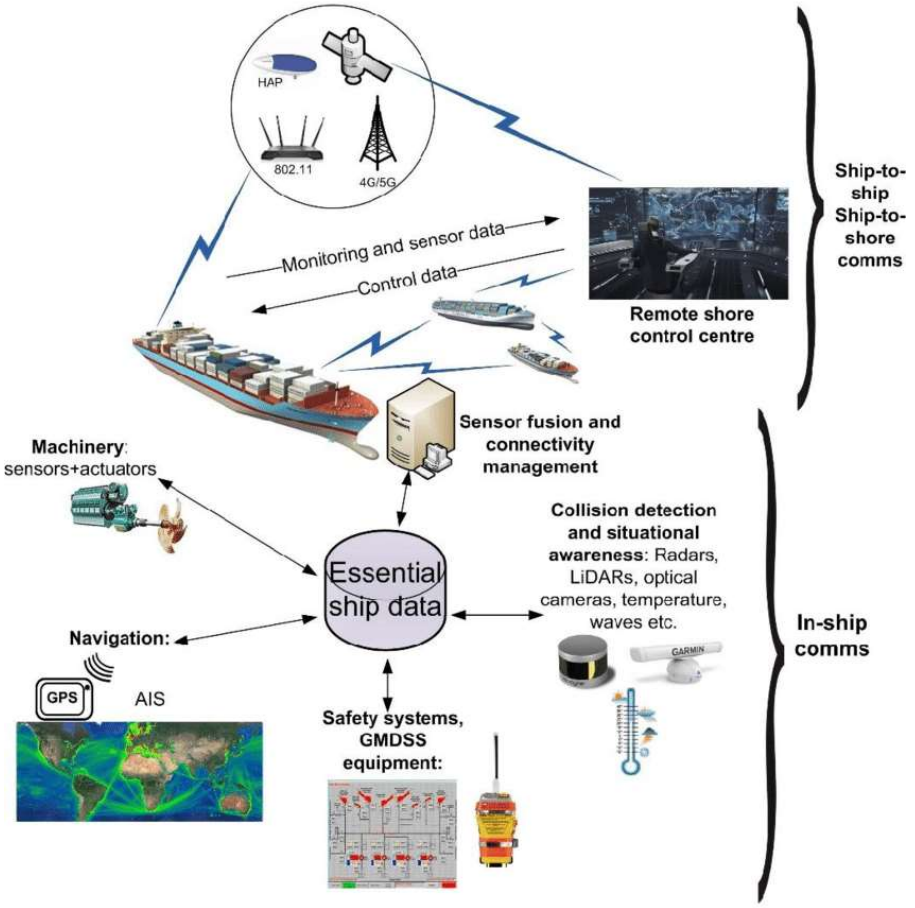
- 현재 선박간은 VHF/MF[10] 대역의 주파수를 사용하고 있으며, 육상과는 위성통신과 HF[11]를 사용

- 대용량 및 고속 데이터 전송을 위해 위성통신의 활용이 빠르게 증가하고 있으며, 위성통신 비용 절감과 e-내비게이션 사업을 위해 각국은 연안 지역에 3G/4G 통신망을 구축 중임

- 선박에 탑재되는 센서의 증가로 선박 내부의 체계적인 연결성 관리의 필요성이 증대

10) VHF(Very High Frequency)/MF(Medium Frequency)
11) HF(High Frequency)

<그림 7> 자율운항선박의 통신망 체계



자료: M. Höyhtyä외 (2017), Connectivity for Autonomous Ships

○ (사이버 보안) 통신 연결성이 확대되면서 사이버 공격의 가능성이 높아지고 있으며 선박의 특성상 위성통신을 이용한 공격이 주를 이를 전망

- 2017년 IMO는 선박에 대한 주요 공격 대상을 8개로 분류하고 사이버 보안에 대한 가이드라인을 발표

<표 4> IMO 가이드라인의 주요 사이버 보안 대상

△브리지 시스템 △화물 처리 및 관리 시스템 △추진, 기계 관리 및 전력 제어 시스템 △접근 제어 시스템 △승객 서비스 및 관리 시스템 △공공 네트워크를 사용할 수 있는 승객 △행정 및 승무원 복지 시스템 △통신 시스템

자료: IMO(2017), Guidelines on Maritime Cyber Risk Management

③ 원격 유지 보수

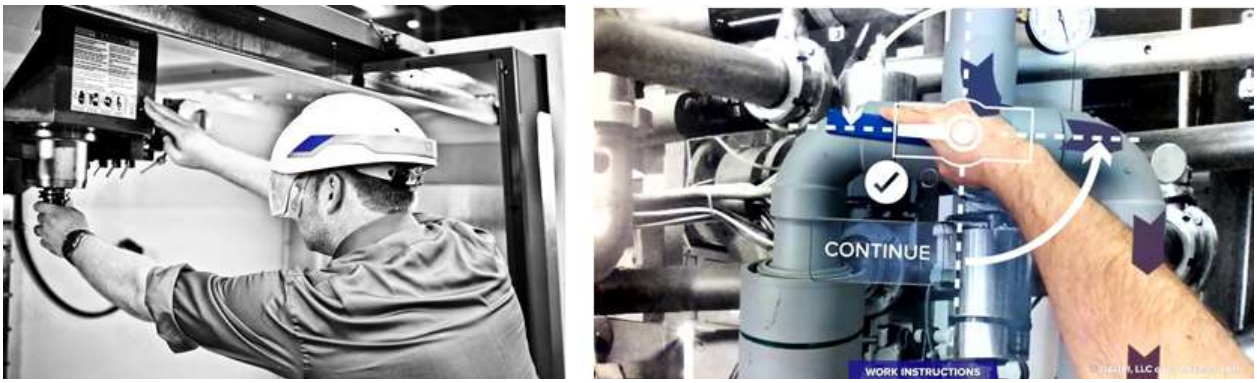
○ (상태 모니터링) 엔진 등 주요 장비에 부착된 센서 정보를 육상 데이터 센터로 전송하여 상시적으로 고장 징후를 모니터링

- 지금까지 선박은 미리 정해진 유지보수 계획에 따라 부품을 교체해 왔으나 실제적으로 장비의 연령과 관계없이 고장이 발생
- 상태 모니터링은 항공 등 타 산업에서 많이 사용되고 있으나 선박은 통신의 한계로 널리 보급되지 못하고 있음

○ (원격 유지보수) 무인 선박의 장기간 항해를 위해서는 원격으로 유지보수 할 수 있는 체계 구축이 필요

- 무인화 이전 단계에서도 구글 글래스, DAQRI의 스마트 헬멧과 같은 증가현실 장비를 사용하여 육상의 서비스 전문가의 지시에 따라 선원이 유지 보수 업무를 수행
- 완전 무인 선박의 경우 하드웨어 수리를 위해 원격 조종 로봇 등이 설치돼야 함

<그림 8> DAQRI의 스마트헬멧



자료: DAQRI 홈페이지

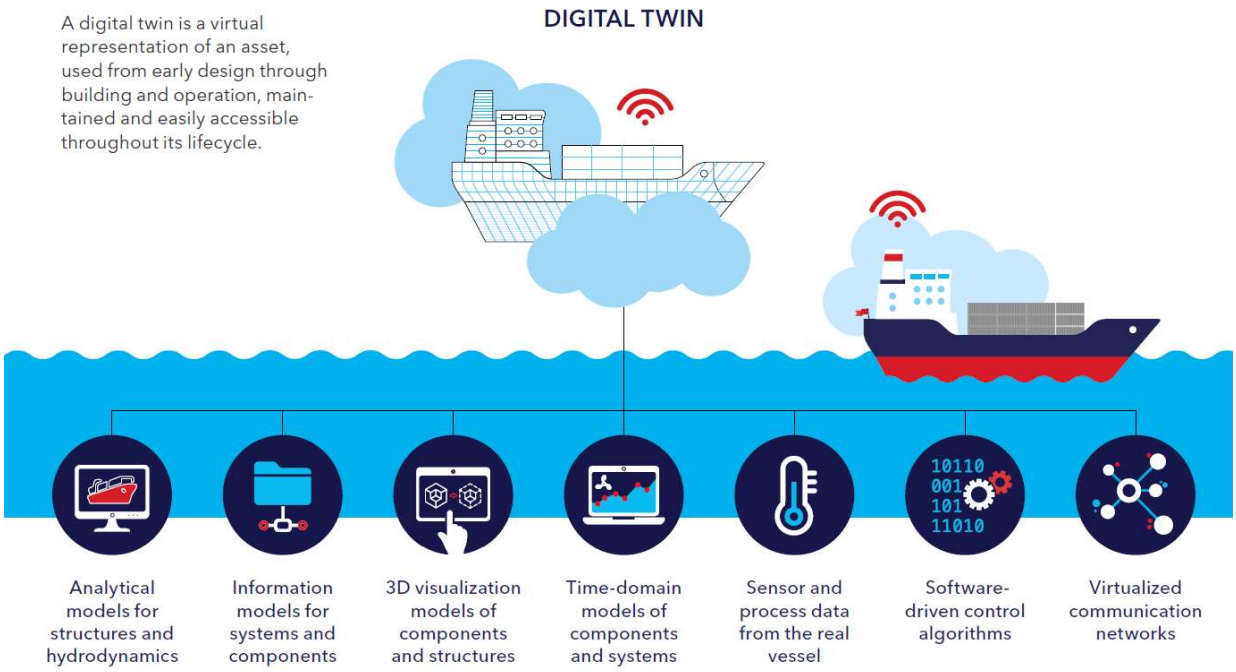
④ 디지털 트윈(Digital Twin)

○ (시뮬레이션) 디지털 트윈은 실제 선박의 모드 시스템을 가상의 공간에 재현한 디지털 사본으로 안전, 성능 등 다양한 영역의 시뮬레이션을 통해 개발 비용과 시간을 절감시킴

- LNG선과 같은 대형 선박은 척당 수천억 원이 넘기 때문에 실제 선박을 사용하여 테스트하고 검증하는데 비용 상의 문제가 발생

- 최종 솔루션을 선택하기 전에 여러 개념을 검증해보고 전체 가치 사슬에서 디지털 모델을 재사용하여 비용을 절감

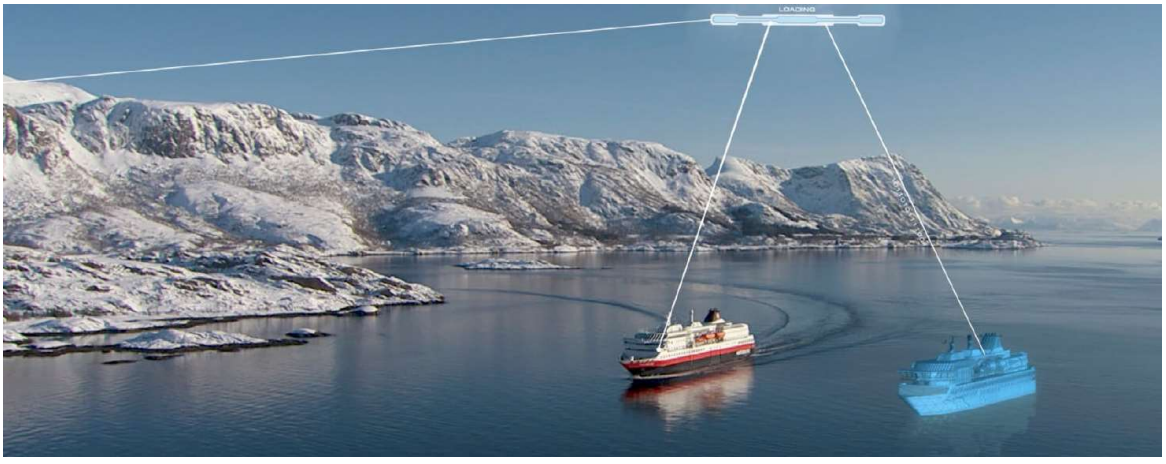
<그림 9> 디지털 트윈의 개념 및 주요기술



자료: DNV-GL(2017), Digital Twins at Work in Maritime and Energy

○ (운항 효율화) 다양한 항해 조건에서 얻은 현실 데이터를 디지털 트윈에 적용해 봄으로써 안정성을 높이고 운항 방법을 개선

<그림 10> 선박에 적용된 디지털 트윈 예시(DNV-GL)



Ⅲ. 해외 개발동향

1 EU

□ (MUNIN) EU의 7th FP 프로젝트로 무인 상선의 운영을 위한 기술개발 및 기술적•경제적 및 법적 타당성 검토가 목적[12)]

<표 5> MUNIN 프로젝트 개요

- 프로젝트명: Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks
- 주관: European Commission, Seventh Framework Programme.
- 예산: 3,800,000 유로
- 기간: 2012년 9월 1일 ~ 2015년 8월 31일
- 참여기관: Fraunhofer CML (독일), MARINTEK (노르웨이), Chalmers University (스웨덴), Hochschule Wismar (독일), Aptomar (노르웨이), MarineSoft (독일), MARORKA (아이슬란드), University College Cork (아일랜드)

○ 원격 조종으로 대양을 항해하는 벌크선이 연구 대상으로 첨단 센서모듈 등 7개 요소기술*에 대해 세부 연구개발 과제를 수행

* △첨단 센서 모듈 △자율 원양 항해 시스템 △원격 조종 지원 시스템 △엔진 모니터링 및 제어 시스템 △유지 보수 상호 작용 시스템 △에너지 효율 시스템 △해안 제어 센터

○ 기존 유인 벌크선과 비교하여 수명을 다하는 25년 동안 인건비, 연료비 등의 절감으로 총 7백만 달러의 가치를 향상시키는 것으로 분석

- 이 외에 지상 기반 서비스의 효율성 향상으로 인한 비용 절감과 선박의 거주구 제거로 인한 화물 적재량 증가 등의 선박 설계 변경 요인들도 경제적 이익을 창출할 것으로 예상

○ 전반적으로 무인 선박의 법적인 문제는 극복할 수 없는 장애물은 아니나 세부적으로 해결해야할 문제가 많음

- 예를 들어, 선박 운항의 책임 측면에서 기존 업무와 책임을 무인 선박에서는 누구에게 어떻게 귀속시키는지가 가장 큰 문제임

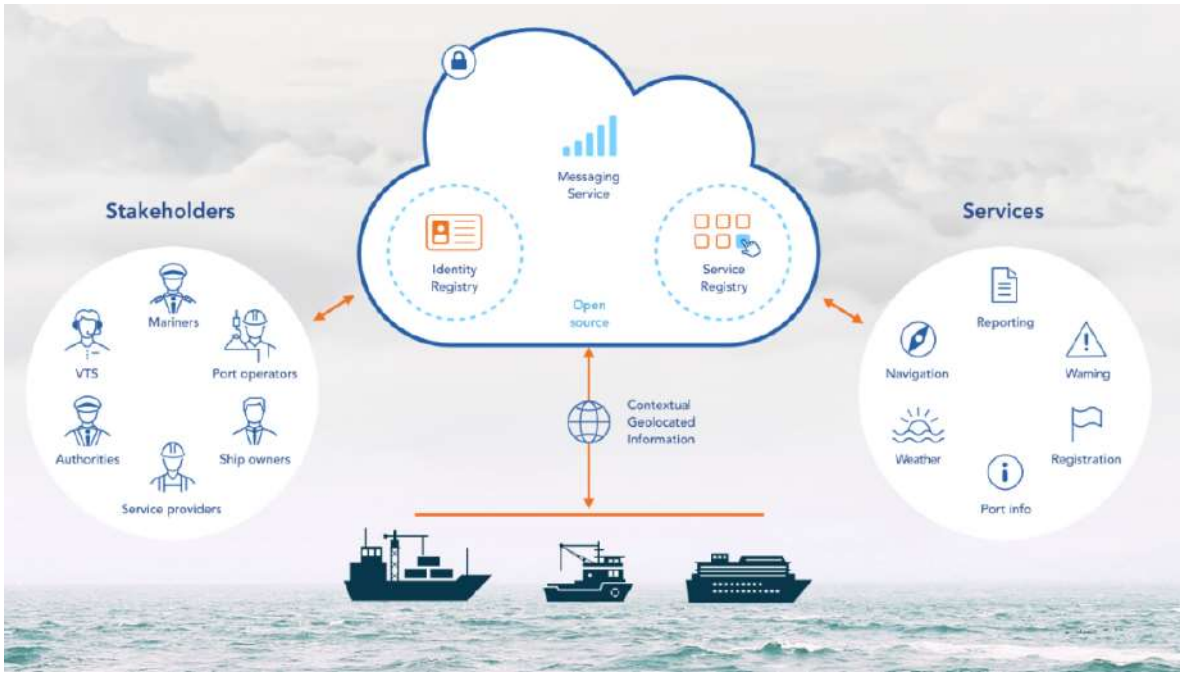
12) MUNIN 프로젝트에 대한 자세한 내용은 홈페이지 참조 www.unmanned-ship.org

□ (Horizon2020) EU는 FP7의 후속 사업인 Horizon2020에서 자율운항선박 관련 프로젝트를 확대

○ (EfficienSea 2[13]) 북극과 발틱해의 해상교통 안전성 제고를 위해 다양한 이해 당사자 간에 효율적으로 정보를 교류할 수 있는 통신 플랫폼(Maritime Cloud) 개발이 목적

- 기업, 대학 등 32개 기관이 참여하고 있으며, 3년('15.5.~' 18.4.) 동안 총 1,150만 유로(EU 보조금 980만 유로)가 투입됨

<그림 11> Maritime Cloud 개념도



○ (The Autonomous Ship) 영해 내 단거리 및 연안과 수로 항해를 위한 자율운항선박 개발과 실제 해역에서의 실증 작업을 수행

- 2017년 2,000만유로 예산으로 신청된 프로젝트로 채택될 경우 2019년 5월부터 시작될 예정

- 실제 선박 개발 및 검증 외에 선내 시스템의 신뢰성 및 고장 시나리오의 평가, 안전성의 검증·인증 기술의 개발, 필요한 규제 검토, 국제 조약 개정 사항 검토, 사이버 보안 대책 등을 포함할 계획

13) 자세한 내용은 홈페이지(www.efficiensea2.org) 참조

○ (Unmanned and autonomous survey activities at sea) 심해에서 장시간에 걸쳐 해저조사를 수행하는 자율운항선박 개발 및 실증

- 2017년 800만 유로 예산으로 신청됐으며, 2018년 12월부터 프로젝트를 시작할 예정

- 수개월 동안 자율적으로 항해하기 위한 동력·추진 시스템, 안전한 데이터 통신, 시스템 이중화 등이 주요 개발 기술

2 노르웨이

□ (Yara Birkeland) 노르웨이 농화학업체 야라(Yara)와 선박자동화시스템 기업인 콩스버그는 공동으로 근거리 연안을 자율운항선박을 개발 중임

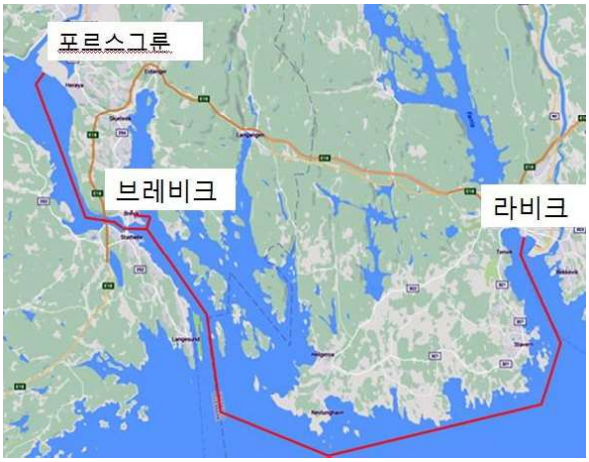
○ 선박 이름은 야라 버클랜드(Yara Birkeland)로 120TEU[14]규모로 2018년 하반기까지 개발을 끝내고 2020년에 상용화하는 것이 목표

- 초기 항로는 포르스크룬 공장에서 비료를 싣고 남쪽의 브레비크와 라미크 항구까지 운항할 계획으로 가장 먼거리인 라비크 항구까지의 거리는 37해리(59.5㎞)임

○ 야라 버클랜드 건조 비용은 2,500만 달러 정도로 동급 유인 컨테이너선에 비해 3배 비싸지만, 전기 추진 방식, 인건비 절감 등으로 연간 운용비를 90% 가량 절감할 수 있을 것으로 예상

<그림 12> 야라 버클랜드 모형도

<그림 13> 야라 버클랜드의 예정 항로



14) TEU: 20ft 표준 컨테이너 크기

□ 노르웨이 정부는 자국 내 DNV-GL(선급), 콩스버그, NTNU大 등 세계 최고 수준의 기술력을 보유한 기관들이 협력하는 다수의 프로젝트를 지원

○ (SIMAROS[15]) 해양 석유·가스 개발에 사용되는 완전 무인 지원선 개발

- 영국 Automated Ships[16]과 콩스버그가 공동으로 추진하는 프로젝트로 초기에는 원격 조종으로 작동하지만 궁극적으로 완전 자율 운항으로 전환될 예정임

○ (ROMAS[17]) DNV-GL가 주관 기관으로 엔진 등 주요 기계장치의 육상 원격 운영에 대한 규정, 규칙 및 검증 방법을 수립하는 것이 목적

○ (AUTOSEA) NTNU大가 주도하는 프로젝트로 자율운항선박 간의 충돌 위험을 줄이기 위해 센서 융합을 통한 자동상황 인식 시스템 개발이 목표

<표 6> 자율운항선박 관련 노르웨이 정부 지원 프로젝트

프로젝트명	기간	주관기관	참여기관
SIMAROS	'17-'19	Automated Ship, 콩스버그	Bourbon(프), Inmarsat(영), Fjellstrand, DNV-GL
ROMAS	'17-'19	DNV-GL	Høglund Marine Automation, Fjord1
AUTOSEA	'15-'19	NTNU大	Maritime robotics, 콩스버그, DNV-GL

주: 상기 3개 프로젝트 모두 노르웨이 연구 위원회(NFR)가 지원
자료: KIAT(2017), 유럽의 스마트 선박 기술 및 정책 동향

□ 자율운항선박 개발 및 이용 촉진을 위해 정부 차원에서 국제적 네트워크를 지원

○ (NFAS[18]) 2016년 10월에 발족하여 현재 46개 기업과 개인이 정보교류와 의견 발신을 위해 활동하고 있으며, 민간 연구기관인 SINTEF*가 운영

* 1950년 설립된 SNITEF는 2,000명의 연구원이 매년 해양, 에너지 등 다양한 영역에서 매년 9,000건 이상의 프로젝트 수행을 통해 32억NOK(약4,400억 원)의 매출을 기록

15) SIMAROS: Safe Implementation of Autonomous and Remote Operation of Ship
16) 영국의 무인잠수정 기업인 M Subs가 본 사업을 위해 설립한 자회사
17) ROMAS: Remote Operations of Machinery and Automation Systems
18) NFAS: Norsk Forum for Autonome Skip

○ (INAS[19]) 2017년 10월에 발족한 INAS는 국가를 대표하는 조직만이 참여할 수 있으며, 현재 노르웨이, 영국, 핀란드, 한국, 독일, 미국 등이 가입

- 한국은 한국해양대학교 이광일 교수가 주관하고 있는 한국 자율운항 및 무인선박 포럼(KAUS)이 참여

3 핀란드

□ (AAWA[20]) 롤스로이스를 중심으로 2015년 시작된 프로젝트로 원격 조종 선박의 기본 설계 및 사양 도출이 목적

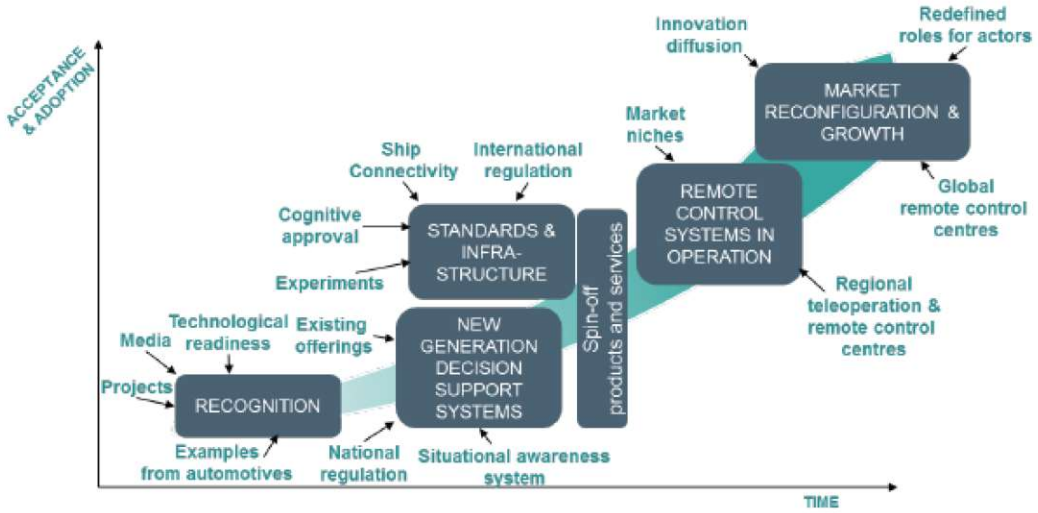
○ 프로젝트에는 핀란드 기업, 대학·연구기관과 DNV-GL(노), Inmarset(영)이 참여하며, 핀란드 정부기관인 Tekes[21]가 660만 유로를 지원

- 롤스로이스는 영국 기업이나 해양부문 총괄 조직은 핀란드에 소재

○ 원격조종 알고리즘, 통신, 센서 등의 기술개발과 함께 자율운항선박 확산을 위한 로드맵, 비즈니스 모델 등을 검토

- 2018년 실제 선박에 센서를 장착하여 신뢰성과 최적화 실증 실험하는 것으로 종료될 예정이나 후속 프로젝트가 이어질 것으로 예상됨

<그림 14> 원격조종 선박 확산 로드맵



자료: AAWA(2016), Remote and Autonomous Ship - The next steps

19) INAS: International Network for autonomous Ship
20) AAWA: Advanced Autonomous Waterborne Applications
21) Tekes: Finnish funding agency for technology and innovation

□ (One Sea) 2025년까지 발트해를 자율 운항하는 해상 물류 에코 시스템 구축이 목표

○ Tekes 지원으로 2016년부터 시작된 프로젝트로 DIMECC가 중심이 되어 롤스로이스, 에릭슨(통신), CARGOTEC(하역기기), Finferris(해운), Meyer Turku(조선) 등 다양한 영역의 기업이 참여

○ 2020년 완전 원격 조종 선박 운용을 중간 목표로 설정하고 2018년부터 핀란드 연안에서 실증 실험을 시작

4 일본

□ 자율운항선박 시장 선점을 위해 일본 해운 및 조선 업체가 협력을 강화

○ 일본 최대 해운업체인 NYK는 자체 연구소를 통해 자율운항 컨테이너 선박을 개발 중으로 2019년 북미 노선에서 원격 조종 선박 시범 운행에 나설 계획

- NYK의 자율운항선박 연구는 선박 안전운행과 에너지 절감, 물류 등의 기술을 개발하는 모노하코비 기술연구소에서 담당

- 후루노(레이더), 재팬라디오(통신), 도쿄케이키(제어) 등과 제휴를 통해 기술개발을 추진하고 있음

○ 또한, NYK(해운), MOL(해운), 미쓰비시 중공업(조선) 등 10개 이상의 해운·조선 기업은 공동으로 2025년까지 자율운항 화물선 250척을 건조하겠다는 목표로 공동 개발을 진행 중

□ 일본 국토교통성은 자율운항선박 발전을 3단계로 구분하고, 각 단계별 기술개발 및 실증, 법·규제 개선 방안을 담은 로드맵을 수립[22)]

○ (1단계) IoT 활용선박으로 각종 센서를 통해 수집된 데이터를 분석하여, 최적항로 추천, 엔진 이상 유무 등 의사결정을 지원

22) 国土交通省(2018), 海事産業の生産性革命の深化のために短期的に推進すべき取組について

- 1단계 선박은 일부 도입되고 있으며, 2020년 이후 본격적으로 보급될 것으로 예상

○ (2단계) 탑승한 선원의 결정에 따라 인공지능이 선상 장비를 직접 조작하는 단계로 2025년까지 자율 수준이 점진적으로 높아질 것으로 예상됨

- 2018년부터 실증사업*을 시작하고 2020년까지 원격 조종 운항에 필요한 선내외 시설의 요구사항 등을 정비

* △선박 방향 변경과 정지 △조류 및 바람 등 기상조건 영향을 파악한 항로 자동 검색 △혼잡 해역에서의 충돌 가능성 예측 △장애물 회피 등이 집중적인 검토 항목

- 내항선에 대한 실증 결과를 바탕으로 IMO 논의에 적극적으로 대응하고 새로운 환경에 대응할 수 있는 선원 교육 체계 개선방안을 검토

○ (3단계) 완전 자율운항 단계로 기술적인 측면과 함께 선박의 운항에 관한 권한·책임 관계에 미치는 영향 등을 중장기적으로 검토

Ⅳ. 국내 현황 및 문제점

1 현황

□ 조선 대형 3社는 2010년대부터 스마트 선박 기술을 개발하여 실제 선박에 탑재하고 있으나, 아직 자율운항선박은 본격적으로 추진하고 있지 않음

○ 현대중공업은 2011년 처음 ICT기술을 기반으로 선박의 효율적인 운항을 돕는 솔루션을 개발해 지금까지 300여척에 탑재

- 2015년 선박자동식별장치(AIS), 전자해도시스템(ECS) 등 선박항해시스템과 연동해 최대 50㎞ 밖에서 각종 위험물과 환경적인 변수를 고려해 우회 항로와 행동지침을 안내해 주는 충돌회피 지원시스템(HiCASS)을 개발

- 2016년 액센츄어와 공동으로 빅데이터를 활용해 선박의 운영효율을 높이는 '오션링크*'를 개발했으며, SK해운·인텔·MS 등과 함께 '스마트십 서비스 생태계 조성 공동 협약**'체결

* 스마트 선박 기술에 디지털 분석기술을 결합한 커넥티드 시스템으로, 선박에서 생성된 빅데이터 자료를 분석하여 선박의 운항효율 향상과 기자재 수명관리에 활용

* 중소 ICT 기업들이 선박 안전운항과 업무효율, 선원 복지 등 선주사의 니즈를 반영한 선박 서비스 소프트웨어를 개발할 수 있도록 기술 컨설팅 및 스마트 장비 등 지원

- 2017년 선박 운항 및 관리를 지원하는 통합 스마트 솔루션을 개발하여 실증 시험에 성공했으며, 연간 약 6% 운항비용이 절감될 것으로 예상

- 2018년 스위스 WinGD社와 선박엔진 진단기능 고도화를 위한 협력을 체결

<그림 15> 현대중공업의 통합스마트선박 솔루션

○ 삼성중공업은 2011년 육상에서 선박의 운항 상태를 감시하고 제어할 수 있는 VPS (Vessel Portal Service)를 자체 개발

- 2017년에는 세계 3대 위성통신 업체인 인마냇과 손을 잡고 지상과 선박의 연결성을 높이기 위한 통신기술 개발을 진행 중
- 2018년 3월 미국 선급협회인 ABS로부터 세계 최초로 스마트 선박과 관련한 사이버 보안 기술 인증을 획득

○ 지난 5월 대우조선해양은 네이버(NBP), 인텔과 IoT, 클라우드 등을 활용한 '스마트십4.0' 인프라 구축을 위한 협약을 채결

- 2011년 핀란드 NAPA社와 협력하여 경제운항 솔루션 SW를 상용화 하였으며, 지속적으로 운항 효율화 기술을 개발 중
- 대우조선해양 사내 정보통신시스템을 담당하고 있는 ICT 부문을 분사하여 업무 프로세스 개선, 정보 시스템 유지보수 및 개발, 데이터 센터 등을 전문적으로 운영하는 'DSME 정보시스템'을 설립

□ 정부는 자율운항선박 개발 프로젝트를 추진 중

○ 산자부와 해수부는 5년 동안 5,800억 원을 투입하여 1,700TEU급 자율 운항 컨테이너선을 개발하는 '스마트 자율운항선박 및 해운항만 운용서비스 개발' 사업을 추진하고 있으며 현재 예비타당성조사를 추진 중

- 사업은 초기 4년간 최소 선원 4명으로 운항이 가능한 선박을 개발하고 2년간 실증 운영한 후 국내 선사가 한중일 노선에 투입할 계획
- 자율운항 선박의 항만접안 물류이송을 위한 제어·관리 시스템 개발 등 항만 플랫폼 고도화 및 운항상태 정보공유 등 보안체계 구축 예정
- △스마트 자율운항선박 △스마트 자율운항선박 시운전센터 △스마트 자율운항선박-시운전 연계시스템 △자율운항선박-항만 연계시스템 △항계 내 자율운항선박 원격제어를 위한 운항조정상황실 △자율운항선박 운용서비스 및 제도 등 총 6개 핵심기술을 개발

○ 과기정통부는 2016년부터 5년간 조선 및 해양 산업의 SW·ICT 역량강화를 위한 'ICT융합 Industry4.0s(조선해양)' 사업을 진행 중

- IoT, 빅데이터 융합 기술개발과 함께 울산시와 공동으로 ICT/SW품질 검증, 인력양성, 중소기업 지원 등을 위한 조선해양ICT창의융합센터를 구축

2 문제점

□ 자율운항선박 개발을 선도하고 지원할 수 있는 기업이 부재

○ 조선산업의 장기간 불황으로 중소형 조선소는 구조조정 중이고 대형 3사 역시 대규모 적자로 자율운항선박에 대한 투자 여력이 부족

- 초기 자율운항선박은 연근해를 운항하는 중소형 선박 중심으로 상용화가 이루어질 수밖에 없는데, 이들 선박을 건조하는 STX, 성동조선해양, 대선조선 등 대부분의 중소형 조선업체가 법정관리 또는 구조조정 중임

○ 조선관련 ICT 기업은 선진 기업에 비해 규모도 작고 기술력도 낮은 상황임

- 국내 선박용 종합 ICT장비 기업 중 가장 큰 삼영이엔씨는 세계 1위인 콩스버그에 비해 매출액이 1/60에 불과하고 주 판매 대상도 어선 등 중소형 선박인 실정임

- 인텔리안테크는 위성용 안테나 분야에서 세계적인 기술력과 시장점유율을 갖고 있지만 자율운항선박 개발을 선도하기에는 사업영역이 협소

<표 7> 선박용 종합 ICT장비 업체 비교(2017년 기준)

순위	국 가 명	업 체 명	설립	종업원수	매출액
1	노르웨이	콩스버그	1814년	6,830	2.0조원
2	일본	JRC	1915년	5,653	1.4조원
3	일본	Puruno	1951년	2,920	7,900억원
국내 1위	한국	삼영이엔씨	1978년	273	380억

○ 국내 해운사와 선급의 역량과 경쟁력이 선진국 업체 대비 크게 취약한 상황임

- 2017년 국내 최대 선사인 한진해운이 파산했으며, 현대상선은 지속된 적자의 누적으로 신규 분야에 투자여력이 없는 상태임

- 선주를 대신하여 선박 건조과정을 관리·감독하는 선급은 선박에 탑재되는 모든 장비의 인증 업무를 담당하고 있기 때문에 선주와 국제기구의 의사결정에 큰 영향을 미침

- 한국선급은 DNV-GL, 로이드 등 선진국 기관에 비해 규모, 기술력 등에서 크게 뒤지고 있음

<표 8> DNV GL

- 1864년 설립된 노르웨이의 DNV는 독일 GL을 2013년 인수합병하여 세계 최대의 선급 회사가 됨 - 선급 서비스, 기술 인증과 더불어 소프트웨어와 독립적인 기술 자문 서비스를 해운, 오일&가스 및 에너지 산업에 제공 - 12,700명의 직원이 전 세계 100여 개국에서 서비스를 제공하고 있으며, 2017년 매출액은 2.6조원임 - 반면 한국선급은 직원수 864명, 매출액 1,149억원임(2017년 기준)

□ 조선 관련 SW의 많은 부분을 외국 제품에 의존하고 있으며, 역량 있는 SW 전문기업이 부족

○ 조선 관련 SW는 조선소에서 사용하는 설계/건조 SW와 선박에 탑재되는 항해운항/해사서비스 SW로 구분됨

<표 9> 조선 SW 분류체계

분류		주요 SW
설계/건조	설계	2D·3D 구조물설계, 모델링
	건조	건조시뮬레이션(공정관리, 교육), 통합 자원관리
선박	항해 운항	통합항해시스템(INS), 선박에너지 관리 시스템 선박 장비 가용성 및 신뢰성 평가, 재난·안전 관리 시스템
	해사서비스	선박 교통관제 시스템, 선단 운영관리 선박상태 모니터링 및 원격관리 시스템 기상상태를 반영한 최적항로 산출 시스템 화물 입출항 관리 시스템

자료: IITP(2017), 2017년도 글로벌 상용SW백서

○ (설계) NAPA(핀란드), AVEVA(英), 인터그래프(美) 등 외국 기업이 국내외 시장을 장악한 상태임

- NAPA는 기본설계 분야에서 全세계 시장의 90% 이상을 점유하고 있으며, 2014년 일본 선급회사인 ClassNK에 인수됨

- 생산설계 3D CAD는 AVEVA와 인터그래프가 세계 시장을 독과점하고 있고, 시뮬레이션 분야는 MSC SW, DNV-GL, ANSYS, Simens 등이 선도

  * 생산설계 3D CAD의 세계시장 점유율은 AVEVA marine 70%, 인터그래프의 Smart Marin 3D 20% 수준임[23)]

- 조선 3사는 외산SW를 기반으로 자사 실정에 맞게 개선하여 사용하고 있으며, SW전문기업인 타임텍이 한국형 CAD 시스템을 개발했으나 일부 중·대형 조선소에서 테스트하고 있는 단계임

  * 국내 대우조선해양은 2014년 영국의 Aveva와 전략적 제휴를 통해 Aveva Marine을 기반으로 하는 조선해양 전문 통합 SW인 'DACOSG'와 'DAView'를 개발

○ (건조) 조선소에서는 생산관리를 위해 자사 ERP시스템과 연계하여 자체 또는 외주를 통해 필요한 SW를 개발하여 사용하고 있음

- 조선 관련 SW전문기업 중 많은 기업이 생산관리에 필요한 SW를 하청받아 개발하는 형태로 사업을 수행하고 있음

○ (항해운항) 선박에 탑재되는 SW는 높은 안정성과 신뢰도가 요구되어 발주자가 지정하는 경우가 많기 때문에 해외의 콩스버그, Honeywell, JRC, Furuno, Norcontrol, Atlas 등이 독과점체제를 구축

- 국내의 조선기자재 업체는 대부분 영세하고, 하드웨어 중심의 제품 개발을 하고 있어 SW개발인력과 경험이 많지 않음

- 국내 조선SW기업 이마린은 전자해도정보시스템(ECDIS) 분야에서 두각을 나타내고 있어 'e-Navigation' 장착이 의무화되는 시점에서 성장이 기대됨[24)]

○ (해사서비스) 대형 3사는 선박 인도 후에 통합 서비스 관리를 위하여 자체적인 스마트 쉽 및 자산관리 솔루션을 개발하여 공급하고 있으나 시장점유율은 낮은 편임

23) NIPA(2017), 중소ICT기업 조선해양 융합산업 지원 로드맵
24) 안춘모(2017), 조선해양·ICT 융합 R&D 현황 및 이슈 분석, ETRI Insight

<표 10> 국내 스마트 선박 및 자산관리 솔루션

회사명	제품명	제공기능	비고
현대일레트릭	ACONS-DS	• 경제운항 • 추진계통 감시분석 • 원격 유지보수 • 전력 계통 감시분석 • 안전운항 • 자산관리서비스	2017.4. 현대중공업에서 분사
대우조선해양	CMMS (e-AS net)	• 최적운항 서비스 • 설비보전 • 각종 도면관리 • 유지보수(자재 구매 등) 관리	2011년 이메인텍과 공동 개발
삼성중공업	운항제어 솔루션	• 경보 모니터링 • 통합 제어 및 모니터링 • 전력관리 • 운항제어 시스템 기반의 선내 MMI 원격감시 • 전자 결재 • 통합문서 관리 및 보고	
㈜이메인텍	M.Ware for Ship	• 설비관리 • 정기 입거검사관리 • 섹터별 선체관리 • 스마트 점검 관리 • 육상-해산 간 데이터 연계 • AMS/USN 연동	멕시코 그루포 알 석유시추선, 한국석유공사 두성호

자료: NIPA(2017), 중소ICT기업 조선해양 융합산업 지원 로드맵

□ 자율운항선박 개발에 필수적인 운항 중 데이터를 수집하고 공유할 수 있는 인프라가 부재

○ 자율운항선박을 포함하여 조선과 해운산업의 혁신을 위해서는 실제 선박이 운항하는 과정에서 발생하는 다양한 데이터의 체계적인 수집과 활용이 중요하나 국내에는 관련 사업 및 논의가 없음

- 국내 조선 기업이 경제적 운항, 선제적 유지보수 등 새로운 기능 및 서비스의 개발을 위해서는 실제 운항 데이터의 축적이 필요하나 해운업체로부터 데이터 획득이 힘든 상황

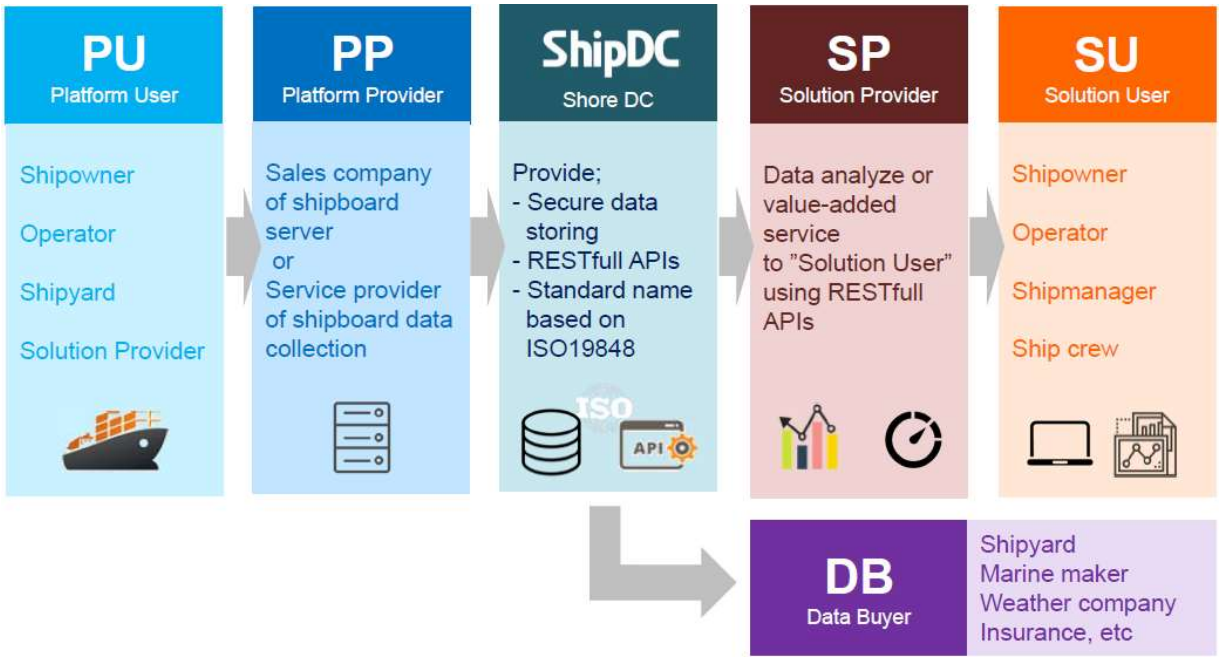
- 지난 수년간 국내 해운 업체는 경영 상태 악화로 선내의 데이터를 체계적으로 수집할 수 있는 최신 선박을 구입하지 못한 상태임

○ 반면 EU, 일본 등은 클라우드 기술을 활용하여 선박 운항 정보를 통합 관리할 수 있는 플랫폼을 구축 중

- EU는 EfficienSea 2 프로젝트를 통해 북극과 발틱해에서 다양한 이해 당사자 간에 효율적으로 정보를 교류할 수 있는 Maritime Cloud를 개발

- 일본의 경우 2015년 일본해사협회가 출자하고 45개 선박 관련 기업(해운사, 항만, 조선소, 통신사 등)들이 참여하여 선박 운항 정보를 통합 관리하는 ShipDC를 설립

<그림 16> ShipDC Value Chian 구성



Ⅴ. 대응방안

□ SW 중심의 자율운항선박 관련 대형 프로젝트 조속히 추진

○ e-내비게이션을 시작으로 자율운항선박까지 선박의 디지털화는 가속화될 전망으로 조선 산업 혁신의 원천이 HW에서 SW로 변화

- 자율운전 자동차의 경우와 마찬가지로 자율운항제어, 사이버보안, 디지털 트윈 등 자율운항선박의 기술의 대부분은 SW가 핵심임

○ 빠르게 진행될 선박 디지털화 대응과 관련 ICT 및 SW 기업 육성을 위해 범정부 차원의 대형 자율운항선박 R&D사업을 조속히 추진

- 노르웨이, 일본 등 경쟁국들은 이미 국가차원에서 자율운항선박 관련 프로젝트를 진행하고 있으며, 2019년부터 실증 테스트가 본격화될 전망임

- IMO에서 자율운항선박 관련 논의를 본격적으로 시작하고 있어 주도권 확보를 위해서는 관련 기술의 확보가 시급함

- 산업부와 해수부가 예비타당성 조사를 추진했으나 통과되지 못하고 올해 다시 추진할 계획임

○ 해외 선주의 결정에 큰 영향을 미치는 로이드, DNV-GL 등 해외 선급을 자율운항선박 관련 R&D사업에 참여시켜 국내에서 SW 인증을 받을 수 있는 기반을 마련

- 현재 국내 기업이 해외 선급으로부터 SW 인증을 받는데 2년 정도의 시간과 많은 비용이 소요되어 선박용 SW 공급에 애로를 겪고 있음[25)]

○ 자율운항선박의 실증 테스트와 관련 법·규제 개선을 위한 한중일 협력 네트워크 구축

- 정부는 1,700TEU급 자율운항선박을 개발하여 국내 연안에서 실증 테스트할 계획이나, 완성도를 높이기 위해서는 보다 다양한 조건에서

25) 업계 관계자 인터뷰

시범 운항을 해 볼 필요가 있음

- 자율운항선박이 일본과 중국의 항구에 자유롭게 드나들 수 있도록 관련 법·규제 개선을 추진하고, 테스트 결과를 토대로 IMO 논의에 공동으로 대응

□ 조선과 해운 기업이 서로 데이터를 공유 및 활용할 수 있는 플랫폼 마련

○ 최근 정부 지원으로 건조에 들어가는 국적선에 IoT, 클라우드 등의 기술을 접목하여 운항 데이터를 수집할 수 있는 기반을 구축

- 선박 신조지원 프로그램*, 한국해양진흥공사(2018.7. 신설)의 투자·보증 등을 활용하여 저비용·고효율 선박 신조 지원[26]

  * 노후선박을 친환경 선박으로 교체하는 경우 보조금을 지급(신조선가 10%수준)하여 2022년까지 50척의 선박건조 지원

- 관공선에 LNG 등 친환경연료 중소형 선박을 도입하고, 친환경 전환 지원 등을 통해 민간분야의 선박 건조를 유도(2020-2025년, 140척 목표)[27]

  * 2019년 미세먼지 배출량이 큰 예인선을 대상으로 선가 보조를 통한 LNG연료추진 전환 시범사업 실시(2척, 해수부)

- 2016년부터 일본은 IoT, 빅데이터 등의 첨단 기술을 활용 한 선박 (IoT 활용 선박)과 선박 부품 등의 연구 개발을 지원[28]

  * 첨단 선박·조선 기술 연구 개발비 보조 사업을 통해 2016 년 7건, 2017 년 8건 과제 진행

○ 조선소, 해운사, SW기업, 통신사 등이 참여하여 선박 운항 데이터를 공동으로 수집 및 활용할 수 있는 데이터 플랫폼 구축

- 일본의 ShipDC 경우처럼 중립적인 위치에 있는 한국선급이 출자하고 해운사, 항만, 조선소, 통신사 등이 참여하는 법인을 설립하여 선박 운항 정보를 통합 관리

- 데이터를 대학, 연구소, SW기업 등에게 개방하여 관련 기술 개발을 촉진하고 창업을 활성화

26) 관계부처합동, 해운재건 5개년 계획(2018-2022년), 2018.4.5.
27) 관계부처 합동, 조선산업 활력제고 방안, 2018.11.22.
28) 국토교통성, 海事産業の生産性革命の深化のために短期的に推進すべき取組について,2018.3.28.

<표 11> ShipDC의 IoS-OP 개요

- IoS-OP(Internet of Ships Open Platform
  - 일본 內 45개 선박 관련 기업(해운사, 선사, 항만, 조선소, 통신사 등)들이 연합하여 개발한 선박 관련 정보 통합 플랫폼
  - 선박의 운항 과정에서 생성되는 모든 데이터는 각종 센서 및 전자기기에 의해 디지털로 전환되어 수집되고 네트워크 중계기, 위성 등을 통해 전송되어 클라우드 서버에 저장
  - 저장된 데이터는 NTT의 데이터 관리/분석 시스템에서 가공/분석되어 App을 통해 분석 결과를 전송해 주어 운항을 지원
- IoS-OP에서 각 이해당사자의 역할
  - 최초 생산단계의 이해 당사자들이 제공(생산)하는 데이터는 모두 ShipDC(data Center)에 통합 저장되고, SP가 해당 데이터를 분석하여 가치 있는 결과로 변환
  - 빅데이터 분석을 통해 변환된 결과들은 다시 PU인 선주, 해운사, 항만 등 데이터 생산자들에게 전달되고 이를 바탕으로 선박 운항과 관련된 의사결정 및 운항계획 수립 등을 수립

역할명	역할	비고
PU (Platform User)	- 데이터 수집의 책임(소유 선박 데이터) · 데이터 접근 권한 관리와 데이터 수집 · 솔루션 이용자 승인과 데이터 범위 설정	- 선상 서버 비용, 데이터 통신비용, 데이터 저장 비용 등 발생
PP (Platform Provider)	- PU에게 데이터 수집 서비스 제공 · 선상에 설치되는 서버 판매 또는 · 선상 데이터 수집 서비스 제공	- IoS-OP 컨소시엄 멤버십과 기업 가입이 필요
DC (Shore Data Center)	- Stakeholder에게서 선박 데이터 수집과 API 제공을 담당하는 해안 데이터센터 운영 담당자(기업)	
SP (Solution Provider)	- SU에서 솔루션 서비스 제공(원격 유지관리, 성능보고, 컨디션 모니터링 등)	- IoS-OP 컨소시엄 멤버십과 기업 가입이 필요
SU (Solution User)	- SP에 의해 제공되는 솔루션 서비스의 이용자	-
DB (Data Buyer)	- 데이터 구매자 · 소주 선박의 생산성, 건조개선 목적 · 빅데이터 분석 · 성능 분석 목적 등	- IoS-OP 컨소시엄 멤버십과 기업 가입이 필요

- IoS-OP에서의 데이터 분류

구분	내용
IoSData	- 시계열 문자 데이터 VDR, 기계 데이터 등
RepData	- 정형화된 형태로 저장되는 시계열 텍스트 데이터, 보고서 등
ShipFile	- 스캔파일과 파일 정의 등
MakerFile	- 기계, 장비의 상세데이터, 파일 정의 등

□ 선박 건조에 사용되는 SW를 상용 패키지로 개발·보급하여 중소 조선소와 SW 전문기업을 함께 육성

○ 중소 조선소는 생산 시스템의 전산화 및 자동화 보급이 부족한 실정으로 신규 시스템 도입에 대한 여지가 상대적으로 큰 상황임

- 반면, 대형 조선소의 경우 외산 제품과 자체 및 협력 업체가 개발한 SW를 활용하여 세계 최고 수준의 선박 생산 시스템을 이미 보유하고 있어 신규 생산 시스템의 도입이 어려운 상황임

○ 대형 조선소의 생산 시스템을 구축한 경험이 있는 SW 전문기업을 중심으로 중소 조선소용 시스템을 개발하고 패키지화하여 보급

- 조선소 간의 정보체계 및 공정 프로세스의 차이점을 고려하여 전용 미들웨어 개발을 추진하거나 다양한 컴포넌트 방식으로 기능 확장이 가능하도록 상용 패키지를 구성

- 패키지화된 조선소 생산 시스템을 동남아, 남미 등 조선 산업 신흥국에 수출을 추진

○ 타임텍(3D CAD), 마이디스IT(구조 시뮬레이션) 등 설계 영역에서 외산 제품에 밀려 보급에 어려움을 겪고 있는 기업이 중소 조선소에 우선적으로 공급하여 실적을 쌓을 수 있도록 기술개발 등을 지원

○ 전국 해안 LTE망 구축 등 한국형 e-내비게이션 사업에 대응할 수 있는 연안 여객선, 화물선, 경비정 등의 개발을 추진하여, 중소 조선소 및 ICT 기자재 업체가 경쟁국과 차별화된 경쟁력을 확보할 수 있도록 지원

- 이를 통해 향후 다가올 자율운항선박 시대를 선도할 수 있는 기반을 마련하고 산업 생태계를 구축

□ 선박에 인공지능, IoT, 클라우드 등 SW 新기술 활용과 상용화 촉진을 위한 테스트 베드 구축

○ SW 신기술 솔루션들이 상용화되기 위해서는 엄격한 검증 과정이 필요하나, 선박 자체가 고가이기 때문에 SW기업이 테스트를 위해 구입하기 힘든 상황임

○ 정부가 직접 자율운항을 포함한 다양한 SW 新기술의 테스트가 가능한 선박을 구매하여 SW기업, 대학 등에 제공

- 일정 기간 테스트 베드로 활용한 후 국내 해운사에 매각 또는 임대하여 재정 부담을 경감하고, 최신 선박을 구매하는 재원으로 활용
- 다양한 SW 기술이 적용된 선박의 효과를 국내 해운사가 체감하는 기회를 제공함으로써 자발적으로 SW 新기술을 도입하도록 유도

○ 실제 선박의 모든 시스템을 가상의 공간에 재현한 디지털트윈 기술 개발을 통해 실제 선박을 대체한 테스트베드 구축

- 디지털 트윈은 고가인 선박을 대신하여 다양한 테스트가 가능하고 동시에 다수의 기업과 연구자가 저렴한 비용으로 활용 가능
- 또한 디지털 트윈을 개발하는 과정에서 얻은 기술은 현재 외국 제품에 의존하고 있는 시뮬레이션 SW를 국산화하는 효과도 얻을 수 있음

[참고문헌]

[1] IITP(2017), 2017년도 글로벌 상용SW백서

[2] KEIT(2015), 무인선 기술 개발 동향 및 산업 현황

[3] KIAT(2017), 유럽의 스마트 선박 기술 및 정책 동향

[4] NIPA(2017), 중소ICT기업 조선해양 융합산업 지원 로드맵

[5] TTA(2018), 자율운항선박, ICT 표준화전략맵 Ver.2018

[6] 관계부처합동, 해운재건 5개년 계획(2018-2022년), 2018.4.5.

[7] 관계부처 합동, 조선산업 활력제고 방안, 2018.11.22.

[8] 박태형, 김정민(2017), 2017 산업별 SW융합 혁신활동에 관한 연구, 소프트웨어정책연구소

[9] 안춘모(2017), 조선해양·ICT 융합 R&D 현황 및 이슈 분석, ETRI Insight

[10] 장경석(2018), 자율운항선박의 현재와 미래,KB지식비타민

[11] 정태성(2017), IMO의 해사안전 및 해양환경 정책 동향

[12] 한국조선해양플랜트협회(2017), 국제해사기구 환경안전규제 동향 파악 및 대응방안 연구 용역 최종보고서

[13] 国土交通省(2018), 海事産業の生産性革命の深化のために短期的に推進すべき取組について

[14] AAWA(2016), Remote and Autonomous Ship - The next steps

[15] DNV-GL(2017), Digital Twins at Work in Maritime and Energy

[16] Futurenautics(2016), Autonomous Ships

[17] IMO(2017), Guidelines on Maritime Cyber Risk Management

[18] Lloyd's Register(2016), Cyber-enabled ships

[19] M. Höyhtyä외 (2017), Connectivity for Autonomous Ships

[20] NFAS(2017), Definition for autonomous merchant ship

[21] Rolls-Royce(2016), Smart Ships of the Future

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.
(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)