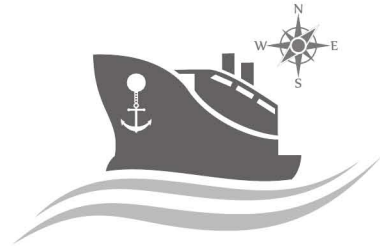


스마트자율운항선박의 국내 ICT 융합 기자재 산업체 동향



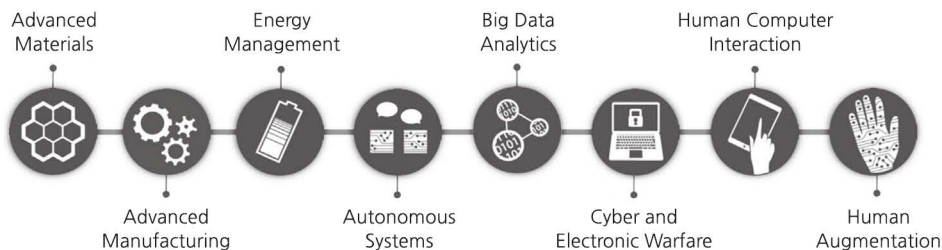
이희용 (주)리안 대표이사, 공학박사
IEC TC80 위원

1. 머리말

최근 롤스로이스(Rolls Royce), 콩스버그(Kongsberg), Japanese Consortium을 중심으로 해외에서 자율운항 선박 실현에 박차¹⁾를 가하고 있으며, 이에 자극 받아 국내에서도 해양수산부와 산업통상자원부를 중심으로 한국형 자율운항 선박인 스마트자율운항선박을 개발하고자 연구 과제를 기획하고 있다[1]. 스마트자율운항선박을 실현하기 위해서는 Advanced Materials,

Advanced Manufacturing, Energy management, Autonomous System, Big data analytics, Cyber and Electronic Warfare, Human Computer Interaction, Human Augmentation 등의 기술 분야에서 적절한 산업환경 생태계가 구축되어야 한다[2].

본고에서는 ICT 융합 기자재 관련 산업체의 동향을 알아보고, 스마트자율운항선박을 실현하기 위한 간단한 연구 예를 살펴본다.



※출처: Global Marine Technology Trends 2030[2]

[그림 1] 2030년 해양분야 8대 기술

1) Rolls Royce는 연근해 2020년, 공해 2025년, Kongsberg and Yara는 2020년, Japanese Consortium은 2025년까지 자율운항 선박 운항을 목표로 개발을 진행하고 있다. ※출처: <https://www.techemergence.com/autonomous-ships-timeline/>

2. 스마트자율운항 선박

2017년 스마트십 기획보고서에 따르면, 우리나라는 스마트자율운항선박을 ‘첨단 기자재 및 ICT 기술과 융합한 미래형 선박으로써 안전하고 편리하며 친환경, 경제적인 서비스를 제공하는 지능적인 자율운항 선박’^[1]으로 정의하고 있다. 개발 초기 단계라 경쟁국마다 실현하고자 하는 목적이 다르므로 정의가 조금씩 다르지만, 대략 다음의 범주를 포함한다^[1].

- 조선·해운 등 가치사슬과 연결되어(connected) 정보와 서비스 제공
- 스스로/원격(remote) 진단 및 관리(monitors & maintenance)
- 최소 에너지로 안전하고 오염물질이 적은 자율(auto)·원격운항이 가능한 선박
- 스마트십 서비스에 필요한 ICT 기술 국제 표준, 국내의 규약 준수
- 스마트십 서비스 구현에 필요한 기자재, 소재 및 플랫폼 기술

3. ICT 융합 항해 통신 장비

4차 산업 혁명 시대의 ICT 기술은 IoT, 빅데이터, AI, AR/VR/MR 등의 기술이 대표적이며, 고전적 의미의 ICT 기술은 컴퓨터 정보 처리, 아날로그 및 디지털 통신 기술을 포함한다.

주요 선박기자재는 통상 항해통신장비 분야, 엔진 분야, 하역 의장 분야로 나눌 수 있다. 항해통신 장비는 INS, ARAP Radar, ECDIS, BAM, AIS, Auto Pilot, Echo Sounder 등이며 모두 임베디드 시스템 기반의 전용 운영체제를 갖춘 장비로 펌웨어 형태의 운용 SW가 내장되어 동작하고 있다. 최근에 INS,

BAM, ECDIS가 등장하면서, 윈도우나 리눅스 운영체제에서 동작하도록 고기능의 SW가 개발되어 탑재되고 있다.

3.1 INS와 BAM

INS(Integrated Navigation System)는 ‘SOLAS 규정 15를 지원하고, 규정 19를 만족하는 최소한으로 다음의 업무를 수행하는 통합 항해 시스템으로서, 충돌회피·항로감시기능을 제공하며, 이를 통해 운항자가 선박의 진행을 계획·감시하고 안전하게 운항할 수 있도록 부가가치를 제공하는 시스템’을 말하는데, IEC 61924-2에 성능 및 시험에 관한 사항을 국제 표준으로 정하고 있다. INS의 등장으로 경보 처리의 일원화가 필요함에 따라 통합되는 ECDIS, AIS, Radar 등의 장비도 관련 기능의 추가가 이루어지고 있으며 현재는 IEC TC 80 WG 16에서 BAM(Bridge Alert Management, 선교경보관리) 시스템에 대한 표준을 제정하고 있다.

INS에 연결되어 운용되는 모든 정보는 자율운항 선박의 운용을 위한 핵심 정보이다. 현재는 선내 통신 표준만 존재하며, 아직 외부로 연결되어 IoT 센서로서 동작하는 제품은 존재하지 않으며, 관련 표준도 없는 실정이다.

삼성중공업에서 INS를 개발하여 보유하고 있고 그의 INS를 제작 판매하는 기업은 보고된 바 없으며, BAM은 아직 표준 제정 중이라 상용제품은 없다.

3.2 ECDIS와 TCS

ECDIS(Electronic Chart Display Information System) 즉, 전자해도 시스템은 IHO²⁾의 s-57³⁾ 표준

2) IHO(International Hydrographic Organization, 국제 수로기구)

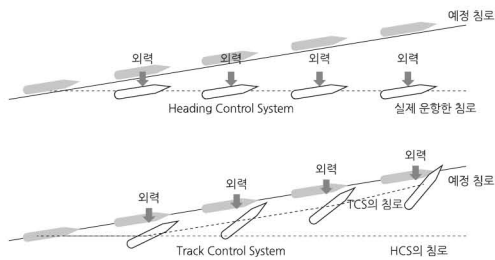
3) S-57: IHO, IHO Transfer Standard for Digital Hydrographic data Edition 3.0 - November 1996 Special Publication No.57

데이터를 이용하고 s-52⁴⁾ 디스플레이 표준을 만족하며, IEC 61174 ECDIS 성능표준을 만족하는 시스템으로 정부 형식 승인 또는 선급 승인을 득한 제품의 의미한다.

INS의 중심 시스템으로 동작하며, 전자해도를 표출하므로 선박 운항의 중심이 되는 항해 장비이다. 현재는 레이더, AIS, Auto Pilot과 연동하여 본선의 위치와, 타선의 위치, 레이더 영상을 오버레이하며, 자동조타기와 연동하여 설정된 침로를 추종하는 기능을 가지고 있다.

최근에는 자동 조타의 개념을 넘어서서 항적제어의 개념을 포함한 표준이 등장하였으며, TCS(Track Control System)이라고 한다. 선수방위를 제어하는 것은 자이로컴파스만 연동하면 되지만, 항적제어를 위해서는 heading 센서와 더불어 위치 센서와도 연동되어야 한다.

ECDIS가 TCS와 연동하고 BAM과 연결되어, 충돌 방지 기능 및 자율 운항 기능을 갖게 되면 스마트 자율운항 선박의 중추적인 역할을 하는 장비가 될 것으로 기대된다.



[그림 2] 선수방위제어와 항적제어 비교

국내에는 산엔지니어링, 마린전자, 이마린로직스,

삼영이엔씨에서 선급승인된 ECDIS를 보유하고 있다. 추가되는 국제표준에 따라 지속적으로 기능 개선을 하고 있으며, 2019년부터 본격적인 자율운항 선박에 관한 연구과제가 시작되면 각 회사별로 필요한 연구를 수행할 것으로 예상된다.

Auto Pilot 완제품을 제조하는 국내기업은 존재하지 않으나 유원산업에서 자동조타기용 유압시스템을 생산하고 있다.

4. 조선 해양 분야 융복합 ICT 연구 동향

최근 연구되는 ICT 융복합 기술분야는 조선 해양 IoT, 빅데이터 플랫폼 분야, 선박 운항 빅데이터 분야 등이며, 자율운항선박에 대한 연구도 진행되고 있다.

한국해양대학교에서 통합 스마트선박 솔루션, Onboard IoT 플랫폼, 자율운항선박 공통 플랫폼, 공통 플랫폼 기반 서비스에 대해서 정리한 연구 결과를 발표하였으며[5], 목포해양대학교와 (주)지엠티에서 IoT기반 선박 안전운항 분석시스템 연구를 수행하였다[6].

선박 외력의 빅데이터를 Map Reduce⁵⁾를 적용하여 분석한 연구가 보고 되었으며[7], ICT융합 Industry4.0S 전반에 관한 연구를 정보통신산업진흥원, 휴엔시스템, 마린소프트, 조선 ERP, 소프트힐스, 이마린주식회사 등 여러 업체들이 함께 공동 연구를 수행한 결과도 보고되었다[8].

이 연구에서 ICT 조선해양 융합산업은 선박 및 해양구조물의 계획, 설계, 건조, 설치(해상), 유지 보수와 각종 기자재, 장비의 설계, 제작, 운용 등의 산업영

4) S-52: IHO, Specification for Chart Content and Display Aspects of ECDIS, Special Publication No.52, 1996

5) 맵리듀스(MapReduce)는 구글에서 대용량 데이터 처리를 분산 병렬 컴퓨팅에서 처리하기 위한 목적으로 제작하여 2004년 발표한 소프트웨어 프레임워크다. 페타바이트 이상의 대용량 데이터를 신뢰도가 낮은 컴퓨터로 구성된 클러스터 환경에서 병렬 처리하도록 개발되었다. ※출처: Wikipedia.



[그림 3] 조선해양 ICT 융합산업의 정의[8]

역 전반에 ICT기술을 접목한 산업으로 정의하였으며, 정부지원정책, 조선해양 분야 빅데이터 및 인공지능 공통 플랫폼 등에 대한 전반적인 사항을 다루었다.

5. 인공지능 기술의 접목

국내 조선해양 ICT 융복합 연구 내용을 살펴보면, 조선분야의 연구가 많음을 알 수 있으며 자율운항에 필요한 사물 인식이나 인공지능 기반 자율 주행 기술에 대한 연구는 아직 보고된 바 없다. 자동차 분야는 CES 2017을 계기로 자율 주행 기술이 실용화로 접어들었지만, 선박 분야에서는 시작단계로 판단된다.

자동차 자율 주행의 기술 구성요소[10]를 기반으로 선박의 자율운항 기술을 응용해 보면, 다중센서 기반 장애물 탐지 및 상황인지 기술, 인공지능을 적

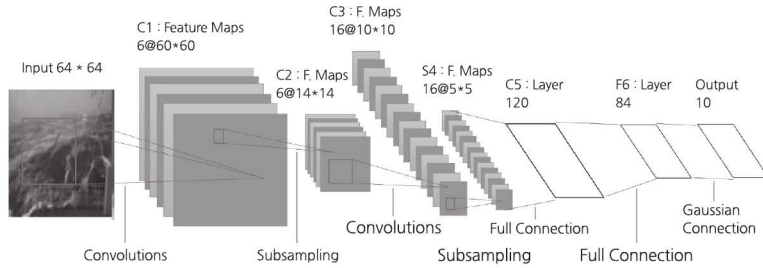
용한 충돌회피 및 선박 자율 제어 기술을 들 수 있다. 선박에 탑재된 위치 센서로서 GPS, 타선 교통 정보 센서로서 AIS, Radar가 있으며, 환경정보 센서로는 풍향풍속계, 수심계, 경사계 등이 있다.

현재 흔히 사용되지 않는 항해 센서이지만 향후 중요한 역할을 할 것으로 기대되는 장비가 카메라 센서이다. 항해사가 존재하는 경우에는 육안으로 견시(Lookout)를 수행하지만, 무인 자율항해의 경우에는 카메라 사용이 필수적이다. 딥러닝 기법을 활용한 해상 물표 인식 분야와 해상 기상 상태 분류가 카메라 적용의 좋은 예가 될 수 있다.

STCW⁶⁾에 따르면 선교 당직의 주요 임무 중 하나를 견시(Lookout)로 정하고 있는데, 견시의 주요 기능은 해상 물표가 무엇인지 구분하는 것이다. CNN⁷⁾을 이용하면 컨테이너선, 자동차 운반선, 유조선, 어

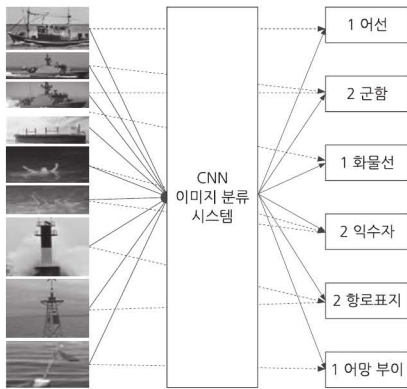
6) The International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers(STCW), 1978. 국제해사기구에서 제정한 해양을 항해하는 상선의 선장, 당직사관 및 견시자의 최소 자격요건을 규정한 협약. 1978년 채택, 1984년 발효, 1995년 개정.

7) CNN(Convolutional Neural Network): 합성곱 신경망. In machine learning, a convolutional neural network(CNN, or ConvNet) is a class of deep, feed-forward artificial neural networks, most commonly applied to analyzing visual imagery. ※ 출처: Wikipedia



[그림 5] CNN 해상 기상상태 분류(예)

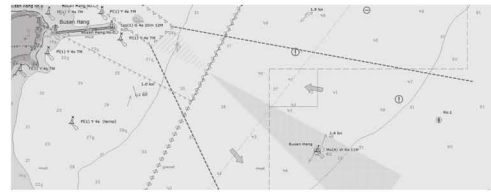
선, 군함, 레저보트인지를 구분할 수도 있을 것으로 판단된다.



[그림 4] CNN을 이용한 해상물표 구분

통상 항해사들은 육안으로 파도의 상태를 구분하여, 바람과 파도의 세기를 가늠하도록 훈련 받는데, 해상상태 분류 기준으로 뷰포트 스케일⁸⁾을 이용한다. 이미지 분류에 적합한 CNN을 사용하면 기상정보 획득이 가능한 해상상태 분류 시스템 구축이 가능하다.

눈에 보이지는 않지만 바다에는 해도상에 표시된 통항분리대(TSS, Traffic Separation Scheme)가 있다. 통항분리대는 선박의 통항 방향과 항해 가능한 수역을 보여주는데 자동차의 도로와 유사한 개념이다.



[그림 6] 부산항(KR5G3B33.000) 교통분리대

자동차 분야에서는 비전을 이용한 차선유지에 관한 연구[11] 등이 진행되고 있는데, 차선을 통항분리대, 방향각은 조타기로 대체하면 유사한 연구가 자율운항선박에 대해서도 진행될 것으로 예상된다.

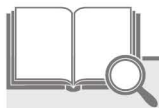
6. 맺음말

본고에서는 자율운항선박에 대한 ICT 융복합 기 자체 산업체 동향과 향후 예상되는 연구분야를 정리하였다. 자율운항선박 개발에 대한 경쟁이 치열해지고 있으므로, 우리나라에서도 정책 및 방향을 수립하는 연구와 더불어 원천기술을 확보하는 현실적인 연구들이 수행되어 자율운항 선박의 출현을 앞당길 수 있기를 기대한다. **TTA**

8) The 'Beaufort scale' is an empirical measure that relates wind speed to observed conditions at sea or on land. Its full name is the Beaufort wind force.scale. ※ 출처: Wikipedia

[참고문헌]

- [1] Smart Ship 기술 로드맵 기획 보고서, 한국산업기술평가관리원, 2017년 3월
- [2] Global Marine Technology Trends 2030: Lloyd's Register, QinetiQ, Univ. of Southampton
- [3] e-Navigation 시대의 항해통신시스템 동향(INS를 중심으로), TTA Journal Vol. 159, pp.28-37
- [4] 중소기업 기술 로드맵 2018-2020, 중소벤처기업부, TIPA, NICE
- [5] 스마트 자율운항선박(MASS)의 공통플랫폼 기술, 정성훈 외, 2018 한국정보기술학회/한국디지털콘텐츠학회 하계공동학술대회 논문집
- [6] IoT 센서연계장치를 이용한 고위험선박의 지능형운항위험 분석시스템 개발에 대한 연구, 김도연외, Journal of Korean Institute of Intelligent Systems Vol. 26, No. 3, June 2016, pp. 239-245
- [7] 맵리듀스를 이용한 선박 외력 빅데이터 분석, 김광일외, Journal of Korean Institute of Intelligent Systems, Vol. 28, No. 2, April 2018, pp.146-151
- [8] ICT 융합 Industry4.0S(조선해양), 대한조선학회지 55(2), 2018.6, 3-8(6 pages)
- [9] Power Review, KISA Report, 2018, Vol.01
- [10] 자율주행 자동차 기술 동향, ETRI, 전자통신동향분석, 제 28권 제4호 2013년 8월
- [11] 비전 및 IMU 센서의 정보융합을 이용한 자율주행 자동차의 횡방향 제어시스템 개발 및 실차 실험, 박은성 외, Journal of Institute of Control, Robotics and Systems(2015) 21(3):179-186



✓ 범용 인공지능 Artificial General Intelligence, AGI

특정 문제뿐 아니라 주어진 모든 상황에서 생각과 학습을 하고 창작할 수 있는 능력이 있는 인공 지능 또는 이에 대한 연구. 인공 지능 연구의 궁극적 목표 중 하나이다.

현재 인공 지능 연구는 음성 인식, 바둑 등 특정한 문제에 대해서는 좋은 성과를 보이고 있으나, 아직 사람과 같은 지능을 갖추지는 못하고 있다. 예를 들어, 사람과 대화하며 동시에 바둑도 둘 수 있는 인공 지능 에이전트는 아직 개발되지 못하였다. 이와 같이 특정 문제만을 해결할 수 있는 인공 지능을 좁은 인공 지능(ANI: Artificial Narrow Intelligence)이라 한다.

AI에 대한 철학 가설로 약 인공 지능(weak AI)과 강 인공 지능(strong AI) 가설이 있다. 약 인공 지능은 인공 지능 컴퓨터가 실제 지능이 있는 것이 아니라 지능이 있는 것처럼 보일 뿐이라는 가설이며, 강 인공 지능은 인공 지능 컴퓨터가 실제로 지능이 있다고 보는 가설이다. 강 인공 지능 가설이 참임을 검증할 수 있는 컴퓨터를 강 인공 지능 컴퓨터라고 한다. 일부 인공 지능 연구자들은 특정한 문제를 해결하기 위한 컴퓨터 프로그램을 개발하는 것도 중요하지만, 진짜 사람 수준의 인공 지능을 연구하는 것이 더 중요하다는 주장을 하고 있다.