

선박의 자율/무인 운항 지원을 위한 선박중심 차세대 상호인식 및 데이터 통신 방안 - Ship to Everything(S2X)

† 심우성 · 김부영*

*,† 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단

요 약 : 선박 운항 안전 확보를 위해 필요한 선박과 선박, 선박과 육상 및 기타 해양 안전 관련 주체와의 통신은 자율/무인 선박의 출현 및 유무인 선박이 혼재 운항하는 과도기적 상황에서 기존 VHF, AIS 등의 통신 기능을 능가하는 고용량, 고신뢰 선박 중심 직접통신 체계를 요구한다. IMO의 자율운항 선박 자율화 단계에 필요한 원격에서의 모니터링 및 제어 필요성(Ship to Shore), 나아가 완전한 자율운항을 위한 고용량의 선박중심통신(Ship to Ship) 및 해양 객체와의 통신(Ship to Shore, Air, People)이 구현되어야 유무인 선박의 혼재 운항 과도기를 거쳐 완전한 자율운항 시대로 나아갈 수 있다는 점에서 이를 포괄하는 S2X(Ship to Everything) 통신 기술의 개발 당위성을 찾을 수 있다. S2X 통신은 정보 교환 상대를 신뢰할 수 있고 이를 기반으로 선박의 안전 운항 관련 정보를 상호 교환하고 부가 서비스를 위한 고용량의 데이터를 자유롭게 교환할 수 있도록 하는 선박중심직접통신 기술이 될 것이다.

핵심용어 : 선박중심직접통신, 자율운항선박, 무인선, 선박상호인식, 해상복합통신

1. 서 론

선박들이 자동화, 자율화되고 나아가 무인화될 것으로 예상되면서 육상에서와 같은 다양한 기술적 사항들이 선박에도 요구되고 있다. IMO(International Maritime Organization)가 RSE(Regulatory Scoping Exercise)를 통해 정의한 자율화(Autonomy) 4단계를 보면 선원이 탑승한 상황인 1, 2단계에서 1단계는 선박에서의 제어, 2단계는 원격에서 제어하는 수준으로 정의하고 있고 선원이 탑승하지 않는 3, 4단계에서는 3단계를 원격에서의 제어, 4단계는 완전 자율운항으로 정의한다.

안전 문제 등을 고려해 다수의 기술 개발 시도가 2단계를 기반으로 3단계의 가능성을 확인하는 상황에 있다. 최근 선원의 개입 없이 원격에서의 모니터링과 제어에 기반하여 대양 항해를 완료한 메이플라워호(Anderson, 2020)의 사례는 선박 주변 영상을 카메라로 촬영하여 AI 기반으로 분석하고 30여 종의 센서 디바이스와 15종의 선박 장비들을 이용해 위성 링크로 육상에 전달하여 육상 센터에서 제어 또는 모니터링하는 방식으로 자율운항의 실질적 실현이 가능함을 보인 사례이다.

최근에는 현행 선박 운항 제도 및 규정을 고려한 자율운항 선박 운항을 위해 모선(mother ship)은 선원이 탑승하여 운항하고 자선(child ship)은 무인 및 자율운항 선박으로 운항하여 노르웨이 및 유럽의 주요 항로에서 효과적인 비용 절감 효과를 보인 연구 사례(Akbar, 2021)가 제시되어 자율운항 선박의 실질적 활용 방안이 제시되기도 하였다.

자율운항 및 무인선의 활용 증가는 기존 유인 선박과의 조화를 통해 안전한 자율운항 시대로 가는 전환기를 거쳐야 할 것이며 기존 유인 선박과 자율운항 선박이 혼재된 상황에서의 안전 운항 확보 방안이 필수적으로 수반될 때 가능하다.

본 논문에서 제언하는 지원의 관점은 유인 선박과 무인 선박이 혼재되어 운항하는 전환기에 초점을 두면서 유인 선박 운항의 요소들이 자율운항 선박, 무인 선박과 연계하면서 향후 도래할 완전 자율운항 시대까지 안전 운항에 활용할 수 있는 통신을 개발하는 것에 있고 선박을 중심으로 하는 선박 간 직접통신을 통해 안전한 상호인식 및 데이터 통신을 가능하게 하는 S2X(Kang et. al., 2019), Ship to Everything을 의미한다.

2. 선박중심직접통신(S2X)

선박 운항 중, 선박과 선박 및 선박과 육상 간 통신은 필수적이고 상시 발생하는 것으로 유무인 선박과 자율운항 선박이 혼재 운항하는 과도기적 상황에서도 중요한 요소이다.

선박의 조우 과정에서 가장 우선시 되는 통신은 선박과 선박(Ship to Ship)간 음성 통신(주로 VHF 무선통신)과 AIS(Automatic Identification System)에 의한 선박 정보 교환이라 할 수 있다. 음성 통신과 함께 상시 사용되고 있는 AIS에 의한 데이터 통신 모두 상호 인식과 정보 소통 또는 데이터 교환으로 통신의 목적을 달성하게 된다. 음성이나 AIS에 의한 데이터 교환 과정에서 단순 위치, 속력 등의 기본 운항 정보 외에

† 교신저자 : 중신회원, pianows@kriso.re.kr

* 중신회원, kby@kriso.re.kr

선원의 입장 및 무인 운항 체계의 입장 모두 상호 레이더 타겟이나 이미지 정보의 교환, 각 선박의 입장에서 인식하고 있는 통항 상황, 또는 각 선박의 운항 가능 상황 등을 교환하는 것이 선박 통항 안전에 중요한 요소라 할 수 있다. 유무인 선박이 혼재된 환경에서 이런 추가 정보들의 교환이 가능하기 위해서는 기존 AIS를 비약적으로 뛰어넘는 새로운 통신 수단이 선박과 선박 간 직접통신으로 제공되어야 한다. 여기서 직접통신은 선박 주위의 타 선박 및 기타 위험 요소를 자선 중심으로 파악하고 판단하는 것이 선박 안전 운항의 기본이기 때문이며 이러한 판단을 기지국을 거쳐야 하는 통신망에 의존하는 것은 정보 교환의 신뢰성 확보 차원에서 우선순위가 낮다고 할 수 있다.

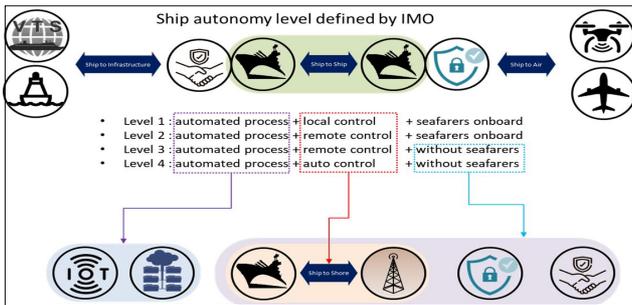


Fig. 1 IMO autonomy levels of MASS and related elements of S2X elements

선박과 육상(Ship to Shore) 통신은 주로 VTS(Vessel Traffic Service) 업무에서 발생하며 국제 및 국내 항해 모두 선 위 보고나 입출항 보고 등의 의사소통이 필요하다. 자율운항 및 무인 선박의 경우, 이러한 의사소통을 자동화된 방식으로 수행해야 하며 이 경우 해당 선박을 신뢰할 수 있는 인식 및 인증방안의 도입이 필수적이다. 자율 및 무인 선박의 선박과 육상 통신은 대상 선박의 모니터링 및 제어를 위해 필수적인 요소로 선원이 탑승한 것과 유사한 신뢰 수준으로 선박 상태를 파악하고자 할수록 고용량의 통신 채널이 요구된다. 전 지구적인 운항해역을 가져야 하는 선박에서 다중 통신 수단을 갖는 하이브리드 모드 통신이 필요하다는 점은 비용 절감 측면에 더해 선박 안전의 신뢰성 제고 관점에서 피할 수 없는 것으로 판단된다. 그러므로 선박과 육상 통신을 위해 위성을 제외한 고용량이면서 저렴한 가격으로 신뢰성 높은 통신을 제공하는 것은 향후 자율운항 및 무인선 발전에 높은 경쟁력을 갖게 한다.

이외에도 선박과 주변 인프라, 예를 들어 가상 항로표지 정보를 제공하는 항로표지와의 데이터 통신, 풍력발전과 같은 해상플랜트 단지와의 정보 교환 등의 선박과 인프라(Ship to Infrastructure) 통신의 필요성이 제기된다.

선박 승선자, 또는 익수자의 수색 구조 관련하여 선박과 사람(Ship to People) 사이에서의 통신 또한 선박이 갖춰야 할 필수 통신 요소로 ITU(2019)에서 기술 규격을 제시한 AIS 또는 기타 통신방식을 기반으로 하는 AMRD(Autonomous Maritime Radio Devices) 장비들의 사용이 최근 증가하고 있어 이러한 통신 수요를 선박과 사람(Ship to People) 또는 선박과 기기

(Ship to Device) 통신 기술이 대응할 수 있어야 한다.

최근에는 기존 GMDSS 체계에서의 수색 구조 관련 통신을 넘어서는 선박과 항공기(Ship to Air)의 통신 수요가 증가하고 있으며 드론, 고정익기, 회전익기 등의 다양한 형식의 항공 수요가 해양에서 급증하고 있다. 이러한 수요에 대응할 수 있는 실질적인 기술 개발 동향은 ITU(2018)의 최근 개정 작업에서 동 주파수 대역에 Maritime Mobile Service를 포함하려는 것에서도 알 수 있다.

4. 결 론

자율운항 및 무인 선박의 도입으로 유무인 선박이 혼재 운항하는 상황은 과도기적으로 맞이해야 하며 이를 지원하는 것은 현행 AIS, 또는 향후 10년 정도 예상되는 VDES(VHF Data Exchange System) 만으로는 부족할 것으로 예상되기 때문에 선박과 선박, 육상, 인프라, 사람, 항공 등을 아우르는 선박중심 직접통신인 S2X 통신 기술을 도입하여 선박과 선박 및 기타 주체의 상호 신뢰 가능한 상호인식을 지원하고 상황인식이 가능한 정보/데이터 교환을 지원해야 한다.

사 사

본 논문은 해양수산부 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행하는 “초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발 연구”(1525011565)의 일부 내용임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

- [1] Akbar, A., et. al.(2021), “An economic analysis of introducing autonomous ships in a short-sea liner shipping network.” International Transactions In Operational Research, vol. 28, pp.1740-1764.
- [2] Anderson, M.(2020) “Bon voyage for the autonomous ship Mayflower,” in IEEE Spectrum, vol. 57, no. 1, pp. 36-39.
- [3] ITU(2018), Recommendation ITU-R M.2116-0, “Technical characteristics and protection criteria for the aeronautical mobile service systems operating within the 4,400-4,900MHz frequency range”
- [4] ITU(2019), Recommendation ITU-R M.2135-0, “Technical characteristics of autonomous maritime radio devices operating in the frequency band 156-162.05MHz”
- [5] Kang, W. S. and Park, Y. S.(2019), “A Basic Study on the Application of Wireless Communication Technology in Vehicular Environment(V2X) for Maritime Autonomous Surface Ships,” Korean Association of Maritime Police Science, Vol. 9, No. 2, pp. 267-288.