

자율운항선박 출현에 따른 관제 교신체계 변화에 관한 연구

† 김혜진 · 오재용*

*, † 한국해양과학기술원 부설 선박해양플랜트연구소

Research on the Changes of VTS Communication Following the Emerging of MASS

† Hye-Jin Kim · Jae-Yong Oh*

*, † Korea Research Institute of Ships and Ocean Engineering, Daejeon, Korea

요약 : 현재 해상교통관제는 VHF 음성 교신을 통해 관제사-선박 항해사간 상호 정보 교환을 하고 있다. 음성을 듣고 전자해도 상 선박 위치를 확인하여 교통 상황을 이해하고, 의사결정사항을 음성을 발화하여 전파하고 있다. 국영문 음성 교신 능력은 중요한 관제사의 자질이기도 하다. 자율운항선박이 출현하게 되면, 전통적인 방식의 선박 항해사-관제사간 교신체계는 변화할 수 밖에 없을 것으로 예상된다. 본 연구에서는 현존 선박과 자율운항선박이 공존하는 상황에서 VHF 기반의 관제 교신의 변화 필요성 및 적용 가능한 기술을 검토하였다. 사람과 기계가 공존하는 상황에서 상호 의사교환을 명확하게 하기 위해서 관제 교신 체계의 표준화 및 음성처리기술 도입이 이루어져야 할 것이다.

핵심어 : 자율운항선박, 관제사, 교신체계, VHF, 디지털 메시지, 음성처리

1. 서 론

디지털 기술이 발전함에 따라 국내외에서 자율운항선박 기술 개발이 활발하게 추진되고 있으며, IMO는 MASS 코드 제정을 진행중이다. 자율운항선박 자체에 탑재할 기술과 자율운항선박 원격제어센터에서 운용할 기술 개발을 위주로 기술 개발이 추진되고 있다. 자율운항선박의 실해역 상용화를 위해서는 자율운항선박과 주변 유인선박간의 교통 관리 및 교신 체계 등의 정비가 선행되어야 한다. 자율운항선박의 관제구역 출현에 따른 해상교통관제와 선박간 교신체계의 변화 요구사항 도출시 가장 우선 고려될 사항 중 하나는 VHF 교신을 기반으로 하는 해상교통관제센터-선박간, 선박-선박간 의사 교환 요소이다.

현재 해상교통관제는 레이더, AIS, VHF 등의 장비를 통하여 관제구역의 선박 위치, 선박 항해 의도 등을 파악하고, 관제사가 선박 교통 안전 및 효율을 위한 관제 개입 조치를 VHF 음성을 통해 수행하고 있다. 자율도 레벨에 따라서 선교 항해사가 부재한 자율운항선박의 경우 기존의 VHF 음성 교신 방식으로 선박의 항해 의도 파악 및 관제 개입이 불가능하다. 본 연구에서는 자율운항선박 출현에 따라 상호 음성 기반의 교신 환경이 변화할 것을 대비하여 고려할 사항을 도출하고 새로운 교신 체계를 검토하고자 한다.

2. 자율운항선박의 정의 및 유형

선박 운항 자율화 또는 운영 자동화 관련 기술들이 활발하게 개발되고 있으나 현재까지 자율운항선박과 자율운항 관련 규정이 발효된 사항은 없다. IMO MASS CODE 논의가 착수되었지만 자율운항선박 및 자율도 등급이 확정되지 못한 상태이다.

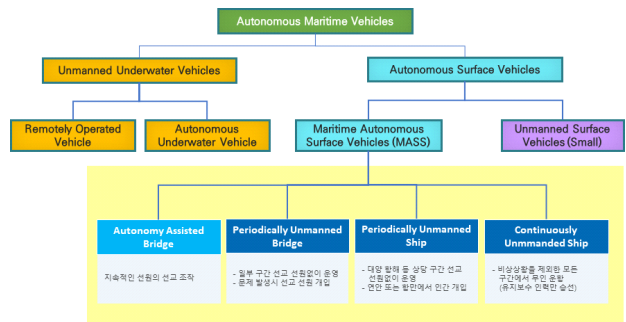


Fig. 1 Classification of Autonomous Maritime Vehicles

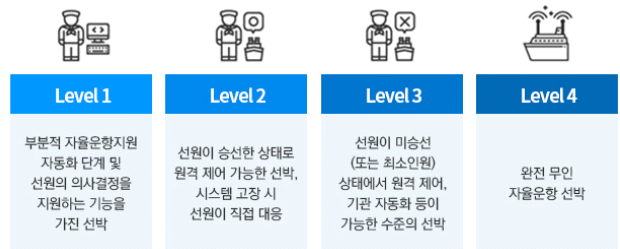


Fig. 2 IMO Level of Autonomous Vessel

† 교신저자 : 정희원, hjk@kriso.re.kr

* 정희원, ojyong@kriso.re.kr

3. VHF 기반 음성 교신 체계

해상교통관제센터의 관제사에게 필요 직무 능력은 VHF 교신 능력이고 교신 활동을 관제일지로 기록하고 있다. 해상교통관제센터에서 이루어지는 VHF 교신은 국문 또는 영문 음성이 주를 이루며, 최근 중국어 교신 선박을 위해 중문 교신의 필요성도 증가하고 있다. IMO SMCP에 VTS 교신 구문 및 선박간 교신 구문이 일부 포함되어 있지만, 실제 관제현장에서 사용되는 구문을 반영하지 못하고 있다.

해상교통관제센터의 음성 교신의 주요 대화는 선박 보고 접수, 주의 및 정보 전달, 운항 지시 등을 목적으로 이루어진다. (중략)



Fig. 3 Word Cloud Cases of VTS Communication

4. 디지털 메시지 기반 교신 체계

디지털기술 개발에 따라 자율운항 기술이 상용화되는 추세를 고려하였을 때 자율운항선박을 관제하기 위해서는 디지털 메시지 기반의 교신 체계의 도입이 예상된다. 기존 VHF 주파수를 이용한 음성 교신은 사람과 사람간 이루어지기 때문에 표준 구문이 아닌 사투리나 모호한 문구를 사용하더라도 의사교환이 가능하다. 때로는 모호한 의사 교환으로 인해 사고 또는 준사고 상황이 발생하기도 하지만, 이를 대체할 수단이 없었기 때문에 오랫동안 관제 교신의 수단으로 사용되고 있다. 하지만, 사람과 기계가 교신하는 상황에서 기존 음성 기반 교신은 한계가 존재한다. 기계는 모호한 표현을 처리하고 해석할 수 없기 때문에 기계와 교신을 위해서는 명확한 교신 구문과 교신 수단이 필요하다.

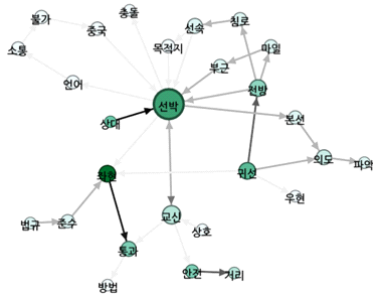


Fig. 4 Word Cloud Cases of VTS Communication

(중략)

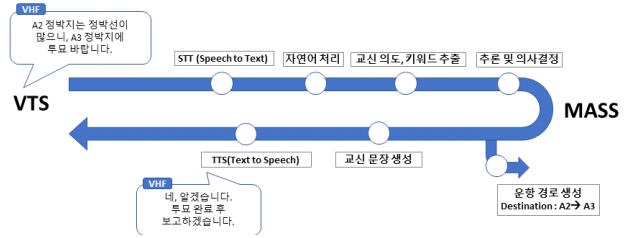


Fig. 5 Example of VTS-MASS Communication Sequence

기존 유인선박과 교신체계를 유지하면서 자율운항선박과도 교신을 수행하기 위해서는 관제사가 사람과 교신하는 방법과 기계와 교신하는 방법이 모두 병용되어야 한다. 이를 위해서는 음성처리기술(STT : Speech to Text, TTS : Text to Speech) 적용이 불가피하며, 음성인식 정확도를 향상하기 위해서는 사전에 정의된 디지털 메시지 기반의 음성 및 메시지를 통한 교신이 이루어져야 한다.

5. 결 론

본 논문에서는 자율운항선박 출현과 동시에 현재 음성 교신 체계의 변화가 필연적으로 발생할 것을 대비하여 관제 교신 체계 변화를 위한 요소들을 검토하고 이를 토대로 새로운 관제 교신 체계를 제안하였다. 자율운항선박의 AI 선장과 해상교통관제센터의 인간 관제사가 오류 없는 의사 교환이 가능하기 위해서는 교신 체계의 관제 환경에서 요구하는 교신의 시나리오가 식별되어야 하고 이를 토대로 표준화가 이루어져야 한다. 자율운항선박의 출현에 따라 음성인식 및 디지털 메시지 기술이 도입된다면 더욱 간결하고 명료한 교신 환경이 구축될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 자율운항선박기술개발사업 통합 사업단, www.kassproject.org
- [2] 해양수산부(2023), “선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률”
- [3] 해양경찰청(2020), “선박교통관제에 관한 법률”
- [4] NFAS(2017), “Definitions for Autonomous Merchant Ships”
- [5] 김혜진(2022), “해양경찰청 국제 해양안전 대전 VTS 세미나 - 유무인 항해 공존시대를 대비한 교신체계의 변화”

사 사

본 논문은 해양수산부의 “스마트항만-자율운항선박 기술개발사업(3/5)” 과제에 의해 수행되었습니다(PMS5640).