

해상 모빌리티 통신인프라 구현을 위한 VDES 개발 및 활용방안

† 심우성 · 김부영*

*,† 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단

요 약 : 자율운항선박, 무인선과 같이 전통적 선박 형태에 자율성이 부여되는 형태로의 발전과 함께 드론, 비행체 같은 비행 형태까지 포함하는 해상 모빌리티는 기존 통신 체계 대비 실시간성 향상 및 대용량 데이터 교환이 요구되는 새로운 해상 안전 운항 체계가 수반되어야 한다. 초고속해상무선통신망(LTE-Maritime) 송수신기를 장착한 국내 선박의 경우, LTE급의 통신 서비스를 연안 최대 100km까지 받을 수 있지만, 국제 항해를 하는 국적선과 외국적 선박을 포함하는 해상 모빌리티 안전 운항 체계 구축을 위해서는 VDES(VHF Data Exchange System)와 같은 국제협약에서 인정하고 해상이동서비스(Maritime Mobile Service)에 속하면서 기존보다 빠른 통신망의 보급이 필수적이다. 본 논문에서는 향후 해상 모빌리티 구현을 위해 필요한 해상무선통신망의 하나로 VDES의 필요성에 주목하여 그간의 개발 현황으로부터 향후 VDES 서비스 도입 및 활용방안에 관해 논한다.

핵심용어 : 초단파데이터교환시스템, 초고속해상무선통신망, 해상무선통신망, 해상모빌리티, 해상이동서비스

1. 서 론

자율운항선박, 무인선 등이 가져올 변화 중 가장 많이 주목되는 점은 인간의 개입에 의존해 왔던 활동들을 인간의 개입 없이 얼마나 자동화, 자율화, 효율화 관점에서 수준 높게 구현할 수 있는가에 있다고 볼 수 있다.

국제해사기구, IMO가 자율운항선박 규정 분석 작업에서 정의한 자동화 수준 4단계 중에도 1단계와 2단계는 승무원의 탑승을, 2단계와 3단계에서는 원격에서의 제어가 가능한 수준으로 정의하였고 최종 4단계에서 승무원 미탑승과 완전 자율제어 수준을 정의하였다. 즉, 원격제어를 위한 통신, 자율적 판단을 위한 선박 시스템의 다양한 정보수집 등이 가능해야 하는 것이다. 이를 위한 통신인프라의 필요성은 자율운항 기술의 발전과 함께 급격히 증가한다.

전통적 선박 형태에 자율성이 부여되는 자율운항선박과 같은 형태에 더하여 수상을 비행하는 드론 형태까지 포함하는 해상 모빌리티의 안전 운항을 위해서는 기존보다 향상된 실시간성과 대용량 데이터 교환을 보장하는 통신인프라가 확보되어야 한다.(Zolich, 2019)

본 논문에서는 국내외 모든 선박을 대상으로 해상 모빌리티 구현을 위한 통신인프라 구현이 필요함을 인식하고 초고속해상무선통신망에 더하여 국제협약에서 인정되어 외국적 선박과의 호환성이 확보되는 VDES의 개발 현황에 주목하였다. 이로부터 향후 국내 VDES 서비스 도입 방안과 이를 이용한 해상 모빌리티 통신인프라로의 활용 방안을 논한다.

2. VDES 구성 요소와 논의 경과

2.1 AIS(Automatic Identification System)

AIS는 국제전기통신연합(International Telecommunication Union)의 WRC-07 회의에서 AIS1, AIS2 두 개의 주파수를 확정하였고 1997년 7월 IMO 제43차 NAV 전문위원회에 스웨덴이 제출한 안을 기초로 1998년 5월 제69차 IMO MSC 위원회에서 성능 표준을 승인하였다. 같은 해에 ITU는 AIS의 기술 특성 문서인 ITU-R M.1371-0을 발간하였다.

2010년에 ITU-R M.1371-4로 개정되면서 AIS 신호의 위성 수신 전용(장거리) 메시지가 추가되었으며 2012년 ITU WRC-12 회의에서 AIS 위성 수신용 채널(CH75, 76)을 추가 지정하였다. 2014년 ITU-R M.1371-5 개정을 통해 AIS1, AIS2, CH75, CH76 주파수를 사용하는 최종 AIS 성능 사양 문서의 뼈대를 완성하였다.

2.2 ASM(Application Specific Message)

AIS 사용 선박의 증가에 따라 AIS 채널의 슬롯 점유가 과부하 상태로 되는 상황을 막기 위해 ASM 메시지들을 전용으로 전송할 별도의 주파수 채널을 검토하였고 2015년 ITU WRC-15 회의에서 ASM을 위한 별도의 두 개 주파수인 ASM1, ASM2를 지정하였다.

ASM 채널은 기존 정의된 Application Specific Message를 전송하는 것으로 ITU-R M.1842-1, ITU-R M.2092-1 기준으로 기술 사양이 규정된다.

† 교신저자 : 종신회원, pianows@kriso.re.kr

* 종신회원, kby@kriso.re.kr

2.3 VDE(VHF Data Exchange)

AIS가 이용하고 있는 VHF 대역에서 25/50/100kHz의 광대역으로 데이터 통신을 사용하기 위해 2008년 ITU는 VHF 대역 25kHz에서의 디지털 통신을 위한 기본 기술 사양으로 ITU-R M.1842-0을 제정하였고 2009년에는 50/100kHz 폭을 활용하는 방안을 추가하는 ITU-R M.1842-1을 개정하여 최대 307.2kbps의 속도를 낼 수 있음을 보였다.

이후 VHF 대역의 광대역 활용을 위해 지상에서의 주파수 분배 논의를 ITU WRC-12, WRC-15차 회의를 거쳐 확정하고 위성 VDE 채널 지정에 관한 논란 끝에 WRC-19 회의에서 지상파 1순위에 대한 2순위로 배분하여 지정하였으며 위성 VDE를 포함한 기술 사양은 ITU-R M.2092-1로 2022년 3월에 개정하였다.

3. VDES 국내 서비스 도입방안

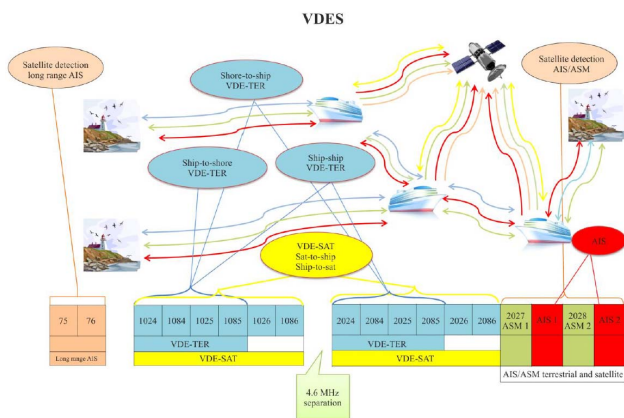
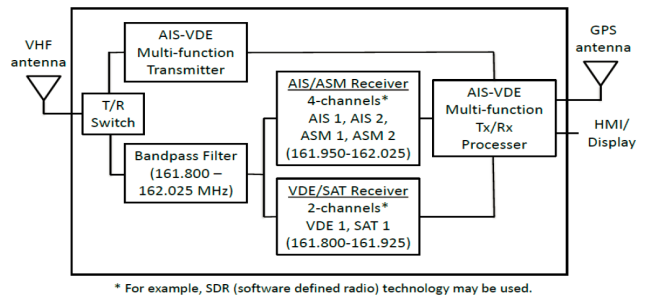


Fig. 1 VDES functions and its frequency allocation

AIS, ASM, VDE를 결합한 VDES는 AIS를 최우선으로 고려해야 한다. 이는 AIS의 슬롯 점유 비율이 높은 해역에서는 상대적으로 ASM, VDE 통신의 활용 가능성이 떨어질 수 있음을 의미한다. 그림 1과 같이 AIS, ASM, VDE가 사용하는 채널이 서로 다르게 지정되어 있으나 일반적으로 제시된 VDES 시스템의 구성인 그림 2와 같이 한 개의 공용 송신기를 이용하는 상황에서 AIS에 최우선 우선순위가 주어지므로 ASM, VDE의 슬롯 점유는 상대적으로 어려움을 겪게 된다.

AIS, ASM, VDE 채널 각각의 데이터 통신을 제어하고 최적의 자원 활용 상황을 제공해야 하는 육상 VDES 기지국 입장에서는 선박국보다 이 문제가 더 큰 문제로 대두될 수 있다. 이런 점을 감안하여 기존 AIS 기지국에 그대로 ASM, VDE를 단순 통합 운영하는 방식에서의 구축이 아닌 물리적으로 분리된 별도 운영 방식을 고려해야 한다. 주파수 채널의 인접으로 인한 간섭 문제 해결 뿐만 아니라 채널 슬롯 자원의 최적화 관점에서 추가 분석이 필요하다.



* For example, SDR (software defined radio) technology may be used.

Fig. 2 Example VDE System transceiver implementation
 논란 끝에 ITU WRC-19에서 확정된 VDES 위성 주파수의 2순위 분배는 1순위로 분배된 VDES 지상파 서비스보다 낮은 우선순위로 그 중요성이 낮은 것으로 인식될 수 있으나 VDES의 사용 목적이 국제 항해를 하는 선박들을 포함하여 해상정보서비스를 제공하는 것임을 상기해 보면 VDES 위성 서비스와 지상 서비스의 조화로운 제공 및 연계 협력은 필수 불가결하다고 할 수 있다. 즉, 우리나라에 VDES 지상 서비스 통신망을 구축하면서 동시에 국외 VDES 위성 서비스 제공 국가나 사업자와의 연계 협력을 필수적으로 고려해야 하는 것이다. 이미 국제항로표지협회에서는 VDES 위성과 지상 서비스의 연계 협력을 위한 지침 마련 작업을 시작하였다.(IALA, 2022)

4. 결 론

IMO, ITU에 의한 해상이동서비스에 포함되는 VDES는 국내 LTE-Maritime과 함께 해상 모빌리티를 위한 초고속 통신 인프라의 하나로 구성될 수 있으므로 그간의 개발 경과를 참고하여 향후 VDES 국내 서비스 도입을 위한 다양한 고려가 설계와 구축 기술 개발에 반영되어야 한다.

후 기

본 논문은 해양수산부 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행하는 “초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계기술개발 연구(2/5)”(PMS5190)의 일부 내용임을 밝힙니다.

참 고 문 헌

[1] IALA(2022) ENAV29-5.1.3.1, “Development of Guidelines on VDES resource sharing and coordination cooperation.docx”, IALA ENAV 29th meeting.
 [2] Zolich, A., Palma, D., Kansanen, K., Fjørtoft, K., Sousa, J., Johansson, K.H., Jiang, Y., Dong, H., Johansen, T.A., (2019), “Survey on Communication and Networks for Autonomous Marine Systems”, Journal of Intelligent & Robot Systems vol 95, no.3-4, pp. 789 - 813.