

해상 디지털통신에 대한 국제동향

박혜진* · 김민규** · 김부영*** · † 심우성

*,**한국해사안전국제협력센터, ***,† 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연구단

요 약 : 미래 자율운항선박(MASS) 도입을 위한 필수요소 중 하나인 초고속무선통신망에 있어, 해당 통신망을 기반으로 개발하게 될 선내 IoT, 선박사물통신 및 5G 연계기술의 표준화 전략도출과 국제적으로 기술을 선도하기 위해 선제적으로 관련한 국제 논의동향(IMO, IALA, ITU)을 파악하고 MASS 도입을 위한 필요요건을 제시한다.

핵심용어 : IMO(국제해사기구), IALA(국제항로표지협회), ITU(국제전기통신연합), 해상 디지털통신, GMDSS, VDES, 자율운항선박, MASS

IMO 개요

해상무선통신시스템 도입 및 성능표준

- 해상안전, 오염방지 및 선박재해를 규격 등을 위한 전문기구
- 해상안전과 해양환경보호를 위해 선박의 구조, 선박의 설비 및 선박의 인적 요소를 규제하기 위한 해상인명안전조약(SOLAS) 체결(1974년)
- 해상 조난사고 예방과 발생 시 구조활동을 수행하기 위한 전 세계 해상조난 및 안전제도(GMDSS)



01 통신작업반

GMDSS 현대화작업 검토 결과 잠정보고서 제출

02 IMO/ITU EG

통신작업반 검토보고서 검토

03 통신작업반

IMO/ITU 전문가회의 결과 반영안 보고서 수정본 제출

04 NCSR 전문위원회

통신작업반 결과보고서 검토 및 승인

05 MSC 위원회

NCSR 결과보고서 승인 및 채택

IMO 논의동향

ITU WRC-23의 IMO 입장 검토


IMO/ITU EG 17('21.11)

23년 ITU 세계전파통신회의(ITU WRC-23)에서의 IMO 입장 초안을 정리하여 NCSR 9차에 제출

- GMDSS 현대화 및 e-Navigation 이행을 지원하기 위한 규정 조치(ITU의 전파규칙 개정 등)를 지지
- GMDSS에 추가 위성 시스템(중국 베이두 위성 등) 도입 지지
- 신규 및 기존 GMDSS 위성 서비스 제공자가 사용하는 주파수의 가용성 및 완전한 보호조치를 요청

NCSR 9('22.6)

일부 이슈를 제외하고 제출된 초안에 동의
최종 IMO 입장은 NCSR 10차('23.5)에서 검토 및 정리 → ITU에 제출 예정



IMO 논의동향

GMDSS(해상조난안전시스템) 현대화 논의 경과 및 동향


1988년 GMDSS 도입을 위한 Conference에서 SOLAS 협약을 개정함으로써 도입 (1999년 전면 시행)

MSC 105('22.4)

10여년의 논의결과 GMDSS Modernization을 위한 아래 협약 및 코드 개정안이 채택되었으며, 시행일은 2024년 1월 1일임

- SOLAS II-1 장, III 장, IV 장 및 V 장, 동서관련 부속서 (Res.MSC.496(105))
- 1988 SOLAS Protocol (Res.MSC.497(105))
- 1994 HSC (High-Speed Craft) Code (Res.MSC.498(105))
- 2000 HSC (High-Speed Craft) Code (Res.MSC.499(105))
- 1983 SPS (Special Purpose Ships) Code (Res.MSC.502(105))
- 2008 SPS (Special Purpose Ships) Code (Res.MSC.503(105))
- 1979 MODU (Mobile Offshore Drilling Units) Code (Res.MSC.504(105))
- 1989 MODU (Mobile Offshore Drilling Units) Code (Res.MSC.505(105))
- 2009 MODU (Mobile Offshore Drilling Units) Code (Res.MSC.506(105))


관련 기술 및 장비의 발전 상황 등을 반영하기 위하여 2009년 IMO COMSAR (수색구조전문위원회, NCSR 전신) 13차에서 미국 제안으로 GMDSS 현대화 논의 시작



IMO 논의동향

AIS 기술사양 권고서 개정 논의

선박자동식별시스템(AIS) 기술사양 권고서(ITU-R M.1371-5) 개정 초안에 대해 항해·통신 전문가들의 추가 검토를 위해 **회기 간 통신작업반**에서 논의를 지속하기로 함



```

    graph LR
      A[통신작업반] --> B[IMO/ITU EG 18 ('22.12)]
      B --> C[통신작업반]
      C --> D[NCSR 10 ('23.5)]
      A --- A1[중간보고서 작성]
      B --- B1[중간보고서 검토]
      C --- C1[최종보고서 작성]
      D --- D1[최종보고서 검토]
  
```

† 교신저자 : 종신회원, pianows@kriso.re.kr 042)866-3662

* 정희원, skswjd1120@imkmc.or.kr, 070)4254-6433, ** mingyu.kim@imkmc.or.kr 070)4923-4536,

*** 종신회원, kby@kriso.re.kr 042)866-3142

IALA 논의전망 및 시사점

VDES

- 여러 국가에서 VDES의 실용화 가능성 검증 및 ITU에서 주파수 할당이 이루어짐
But, ① Performance standards(IMO) 및 Test standards 개발(IEC) 지연, VDES 활용성에 대한 의문 제기
② VDES의 위성 비용이 타 위성서비스의 비용과 비슷하다면 경쟁력 하락으로 작용
→ 다른 제약에도 불구하고, AIS 주파수를 기반으로 하고 있어 기존 해양에서 AIS가 가지는 역할 수용가능하며, 특히 VDES R-Mode는 통신량 뿐만 아니라 PNT 활용가능성도 포함하고 있어, 시장에서 가치가 높을 것

Maritime Digital Infrastructure

- 현재 설치된 legacy 시스템 및 Infrastructure의 활용에 대해 고려
→ 이미 통신량이 잘 구축되어 있는 국가에서는 기존 통신망 인프라 활용시, 새로운 시스템의 설치비용 절감 및 기존 시설의 효율적 활용을 위한 추가적인 검토가 필요

사이버보안

- 사이버보안 관련 가이드라인 개발중
→ 가이드라인은 해양서비스제공자, VTS 시스템과 선박관련 시스템 등과의 조율 필요
- 업무담당자의 훈련 및 교육이 중요
→ 급격히 변화하는 환경에 대응하기 위하여 해양안전분야에서 사이버보안절차 및 우수사례 등을 가이드라인에 포함할 필요성이 있음

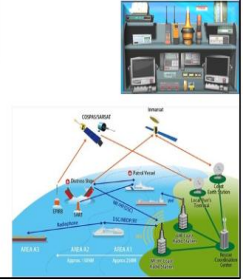
ITU 논의동향

GMDSS 현대화 및 e-네비게이션 구현 지원에 관한 논의

- GMDSS 현대화 관련 전파규칙 개정(2016-2023)
- GMDSS 추가 위성시스템의 GMDSS 주파수 규정 (2019)
- AMRD 등 신규 설비의 기술기준 및 주파수 규정 조치 (2019)
- NAVDAT 등 GMDSS 현대화 관련 규정 조치 완료 예정 (2023)

WRC 23 의제(SG 5 담당)

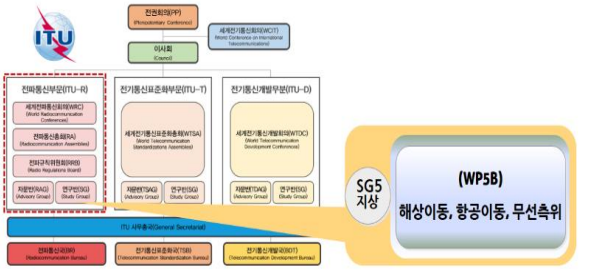
1.1	4800-4900MHz 대역 항공-해양이동업무 지구국 보호 및 No.5.441B 기준	WPSO
1.2	제1지역의 3600-3800MHz 대역 이동업무 분배(항공이동업무 배제)	WPSA
1.6	중궤도(Sub-orbital Vehicle) 비행체 도입 규정 검토	WPSO
1.7	항공 VHF 서비스를 위한 117.975-117.985 대역 항공이동업무 (AMRCS) 신규 운영	WPSO
1.8	통신방송기 용량 Resolution 155Rev. WRC-15U/R No.5.484B 개정 검토	WPSO
1.9	AMRCS용 디지털 HF(2950-22000kHz) 도입을 위한 부호 27 개정 검토	WPSO
1.10	Non-safety 항공이동 서비스 도입을 위한 추가 분배	WPSO
1.11	GMDSS 현대화 및 e-네비게이션 구현 지원을 위한 규제 검토	WPSO
9.1.1a	아시아지역(아시아-태평양지역)의 무선협동 체계(AMRCS) 제1지역 기준	WPSA
9.1.2	통신방송기 용량	WPSA
9.1.3	고출력부 대역 고정업무 용량에 대한 시스템 이용 연구	WPSA



ITU 개요

주파수대역 분배 및 기술표준 및 세부사항 규정

- 국제전신연합과 국제전파전신연합을 통합하여 ITU 명칭(1932년)
- UN에 의해 국제정보통신 분야를 총괄하는 전문기구 지정(1947년)
- 유무선통신, 전파, 방송, 위성 주파수에 대한 규칙 및 표준 개발, 보급하고 국제 조정 협력의 역할 수행



ITU 논의동향

(WRC 23) GMDSS 현대화 및 e-네비게이션 구현 지원에 관한 논의

(이슈-A) GMDSS 현대화 관련 규정조치

- NBDP에 의한 GMDSS 서비스 규정 삭제
- MF/HF 자동검색시스템(ACS) 도입을 위한 전파규칙 개정
- NAVDAT 서비스 도입을 위한 전파규칙 개정
- Inmarsat EPIRB 삭제에 따른 전파규칙 개정
- NAVDAT 등 신규 무선설비에 대한 기술기준 및 운용 규정 개정

(이슈-B) e-Navigation 구현을 지원하기 위한 규정조치

- IMO의 e-Navigation 구현에 따른 전파규칙 개정

(이슈-C) GMDSS 추가 위성시스템 도입에 따른 규정조치

- 중국 BeiDou 위성시스템의 GMDSS 서비스를 위한 전파규칙 개정 (아시아 해역의 조난신호 및 메시지 전송 서비스)

ITU 논의동향

ITS(지능형 교통시스템)

- ITS를 위한 다양한 무선통신 기술 등장
→ V2X 통신을 위한 권고안(M.2084) 개정 완료
- ITS 핸드북 개정(3GPP LTE V2X 관련 표준 및 기술특정 반영) (20.11월)

AMRD(자율해상무선기기)

- 다양한 ARMD 출현에 따라, 이에 대한 기술 사양을 규정하는 권고(M.1AMRD) 및 보고서(M.1AMRD) 제정



자율운항선박 도입을 위한 요건

완전한 자율운항선박 시스템 구축 → 새로운 기술 상용화

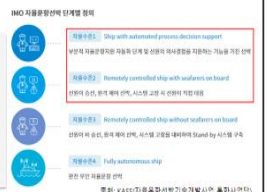
- 근거리 무인선박 → 원거리 무인선박 → 활양해 무인선박으로 설정하고 각 단계별로 요구되는 기술 개발 및 검증 실시 (현재 MASS 1-2 단계)
→ 육상에 비해 통신 인프라 구축에 많은 비용 소요, 느린 통신속도 등으로 연결성 확보 어려움
- 자율운항 3단계 진입을 위해서는 해상에서 통신기술 확보가 필수
→ ①선박과 육상 간 통신 기술 향상, ②선내 통신의 표준화, ③이네비게이션(e-Navigation) 이 이러한 역할을 할 것임

e-Navigation 체계 구축

- ① 선박 간 선박/육상 간에 더욱 효율적이고 조화로운 이온 지속적인 데이터 교환의 필요성 발생
→ 현재 국제전신연합(ITU)에서 주파수 공백대와 및 VHF 대역의 디지털화 이슈를 다룸
- ② 경고, 권고 및 지침을 제공하는 효과적인 수단과 사물에 대한 정보교환을 위해 필요한 육상/선박 간 최선 통신시설 필요성이 발생
- ③ 운항자의 개입없이 자율로 선박의 정보를 제공하는 시스템의 필요성이 발생
- ④ 관제국의 밖에서 선박의 탐지, 식별, 정밀한 추적이 필요함 (ACS 선박간 및 육상-선박간 통신망)
- ⑤ e-Navigation을 이용한 효율적이고 효과적인 위험성 평가는 항해 안전관리 기반이 될 것임
- ⑥ 제한된 책임범위 안에서 해상교통 관리 및 담당 조직이 강화됨

e-Navigation의 기대 효과

- 저세대 해상통신망이 VDE 도입으로 9.8kbps에서 300kbps까지 향상되며, 전 해역에서의 사고위험 사전탐지, 대응 지원 체고
- 광대역 해상통신으로 정보격차가 해소되며, 사고위험 사전감지, 회피, 대응으로 안전운행 가능



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] IMO Guide Book, 해양수산부, 2017
- [2] MSC 105/20, REPORT OF THE MARITIME SAFETY COMMITTEE ON ITS 105TH SESSION, 2022
- [3] IALA 홈페이지, VDES 기술사항. Available at:
(<https://www.iala-aism.org/technical/connectivity/>)
- [4] IALA 문서(G1117 Ed.2 VHF Data Exchange System 개요), 2017
- [5] MASS Task Force. Available at:
(<https://www.iala-aism.org/technical/mass/>)
- [6] TTA 저널 191호, ITU-R SG5(지상업무) 국제회의, 한진옥, 2020