

# 초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발 추진현황과 향후계획

김부영\* · † 심우성

\*, † 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단

**요 약** : 해양수산 연구개발사업으로 추진하고 있는 “초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발”은 LTE-M 무선설비 다각화 개발, 선내 극한환경 대응 무선 M-IoT 기술개발, 선박 M-S2X 기술개발 및 통신망 품질검증 객관화 고도화 연구로 구분되어 추진되고 있다. 해당 논문을 통하여 관련 주요 추진성과를 공유하고 향후 계획을 제시하고자 한다.

**핵심용어** : LTE-M 무선설비, 표면과 통신, 선내 M-IoT, 선박중심직접통신(M-S2X), 품질검증 객관화, 국제화

## 1. 서 론

초고속해상무선통신망(LTE-Maritime, LTE-M.)의 다양한 수요처에 대응 가능한 무선설비 활용성 증대와 육상·선박·해상 시설을 유기적으로 연결시켜 주는 해상 디지털통신 연계기술 개발 그리고 실증 및 국제화 대응을 위해 선박해양플랜트연구소 해상디지털 통합활용연계연구단을 중심으로 2021년 부터 5개년 사업으로 “초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발”(해양수산 R&D)을 추진하고 있다.

이는 ‘21년 1월부터 전면 운영되고 있는 LTE-Maritime 활용도 증대를 위한 무선설비 다각화 개발의 필요성과 자율운항선박, 무인선박 등 새로운 해상 모빌리티 등장에 대비하고 현존하는 유인 선박과의 상호 안전도 향상을 위한 선박중심직접통신(M-S2X)과 선내에서 무선통신이 어려운 극한환경을 극복하기 위한 표면과 통신 기반 선내 무선통신(M-IoT)을 추진 중이다.

본 논문을 통하여 현재 진행되고 있는 1단계 주요 추진현황을 소개하고 2단계 향후 추진계획을 제시하고자 한다.

Table 1 Goal of project

구분	주요내용
1단계 (‘21~ ‘23)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· LTE-M 무선설비 5종 이상(TRL 6 이상) 개발</li> <li>· 선내 극한환경 대응 무선 M-IoT 설계·시제품 개발</li> <li>· 디지털통신 연계기술[M-S2X기술] 설계·시제품 제작</li> <li>· LTE-M. 비교표본 정합 데이터·신규분석 기능 개발</li> </ul>
2단계 (‘24~ ‘25)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· LTE-M 무선설비 법/제도 및 이행정책 개발</li> <li>· 선내 극한환경 대응 무선 M-IoT 기술 실증</li> <li>· 디지털통신 연계기술[M-S2X기술] 실증</li> <li>· 관련 국제표준화 활동</li> <li>· LTE-M. 비교표본 정합 데이터·신규분석 기능 개발</li> </ul>

## 2. 추진현황

### 2.1 LTE-M 무선설비 다각화 개발

LTE-M 무선설비 5종 이상 개발을 위해 해양수산부 등 수요자 요구사항 기반 use case를 개발하였고, 각 use case에 따라 무선설비의 설계서 도출 그리고 시작품 제작을 실시 하였다. 이에 따라 2021년 소형선용 송수신기, 2022년 항공기 및 해상 드론용 송수신기, 2023년 소형선용 WiFi 및 Up Link 항상용 송수신기 등 총 5종의 무선설비 시작품 개발을 완료하였다.



Fig. 1 LTE-M user equipment development status

그리고 시작품의 성능 시험을 위해 시험기준 및 검증 절차서 개발과 함께 산·학·연·관 전문가가 참여하는 ‘검증자문위원회’ 운영을 통해 시작품의 성능에 대한 걱정 여부를 확인해오고 있으며, 소형선용 WiFi 및 Up Link 항상용 송수신기 2종에 대한 적정성 여부 검토를 남겨 두고 있다.

\* 중신회원, kby@kriso.re.kr

† 교신저자 : 중신회원, pianows@kriso.re.kr

## 2.2 선내 극한환경 대응 무선 M-IoT 기술 개발

선박 내 극한 환경에서 통신을 가능하게 해주는 표면파 통신 시스템을 활용하여 선박 내 끊임없는 백본 통신 네트워크를 제공하고 이를 이용한 선박의 M-IoT 시스템 구성을 위한 기술개발을 추진하고 있다.

2021년 1차년도 부터 표면파 통신기술의 선박 적용을 위한 실선적용 시험을 추진하였으며(Kong, 2021) 이를 기반으로 선박에 적합한 표면파통신 안테나, 단말기, AP(Access Point) 등 시제품 제작을 추진하였고, 2023년 해양수산 신기술 인증서 획득 및 공인기관을 통한 수십Mbps 급의 시험 성적을 획득하는 등 표면파 기반 선박 내 통신 네트워크 구성의 성과를 확보하였다. 또한 표면파 기반 통신 네트워크를 활용하여 중소형 선박 내 IoT 체계 구현을 위해 모바일 센서 등 다수의 센서를 도입·적용하였다.

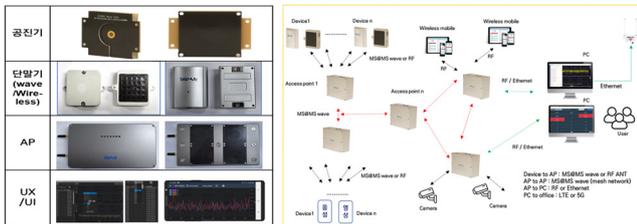


Fig. 2 System configuration of Radio-free wireless communication based on Metal Surface Wave

## 2.3 선박 M-S2X 기술 개발

선박중심직접통신(Maritime Ship to Everything, M-S2X)은 선박을 중심으로 하는 선박 간 직접통신을 통해 안전한 상호인식 및 데이터 통신을 가능하게 하는 S2X(Kang, 2019), Ship to Everything의 의미를 활용한 것으로서 바다 위를 항해하는 전통적인 선박에 더하여 해공, 해상, 해중을 항해하는 자율운항선박부터 해양모빌리티 까지 바다 공간에서의 증가하는 자율적 이동성 요구와 초고속 데이터 통신 요구에 부합하기 위해 개발하고 있다.

현재 사용하는 주파수 대역에 따라 Mv-S2X(VHF 대역)과 Mx-S2X(비면허대역, 2.4GHz) 나누어 시제품을 개발하였고, 이를 이용한 해상시험을 진행하고 있다.

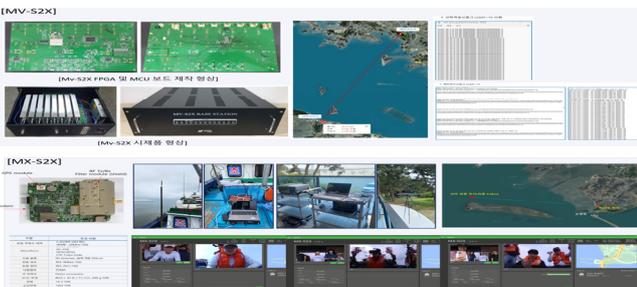


Fig. 3 M-S2X prototype and sea trials

## 2.4 통신망 품질검증 객관화 고도화 연구

LTE-M. 통신망의 품질 정보에 관한 객관적인 데이터 확보와 독립적 분석을 통한 통신망 품질검증 방안을 수립하고, 망 품질검증 결과와 미래 해상디지털 통신 수요에 기반하여 망 고도화 및 발전 방안 제언의 요구사항 발생에 따라 LTE-M. 통신망의 서비스 품질 모니터링 그리고 검증 객관화 및 고도화 방안 연구를 추진하고 있다. 서해·남해·동해의 전국 12개 여객선항로를 대상으로 LTE-M. 통신망 품질을 측정하고 있다.



Fig. 4 Configuration of LTE-M. quality measurement

## 3. 향후 계획

'24년부터 '25년까지 2단계 추진을 통하여 LTE-M. 통신망 무선설비 법/제도 및 이행정책 개발과 통신망 품질검증 객관화 고도화 연구를 지속해 나갈 예정이다. 특히, M-IoT 및 M-S2X 테스트 베드 구축을 통하여 관련 기술의 실증을 지속해 나갈 예정이다.

## 사 사

본 논문은 2023년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(1525014258, 초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발 연구)

## 참고 문헌

- [1] 해양수산 R&D 연구개발계획서 “초고속해상무선통신망 무선설비 다각화 및 통신연계 기술개발” 2021
- [2] Kong, J. W., Song, S. G, Kim, H. S., Kim, B. Y., and Shim, W. S.(2021) “Experimental Study of the Wireless Communication System by Surface Wave Communication through Confined Spaces on Vessels.” Journal of Navigation and Port Research vol. 45, no.6, pp. 366-371.
- [3] 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.