

# 초고속 해상무선통신망 무선설비와 해상업무용 무선설비간 전파 간섭 영향 및 대책 연구

이정훈\* · 문형진\*\* · 김부영\*\*\* · † 심우성

\*(주)지엠티 통신시스템개발팀 선임연구원, \*\*(주)지엠티 통신시스템개발팀 수석연구원/팀장,  
\*\*\*선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단, † 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단장

## A Study on the Effect and Countermeasures for Radio Wave Interference between LTE-Maritime Radio Facilities and Maritime Radio Service Facilities

Jeong-Hun Lee\* · Hyung-Jin Moon\*\* · Bu-Young Kim\*\*\* · † Woo-Seong Shim

\*Research Engineer, Communication System Development Team, Global Maritime Technology co., Ltd, Korea  
\*\*Principle Research Engineer, Communication System Development Team, Global Maritime Technology co., Ltd, Korea  
\*\*\*Senior Engineer, MDA unit, Korea Research Institute of Ships and Ocean Eng. Daejeon 34103, Korea  
† Principal Researcher, MDA unit, Korea Research Institute of Ships and Ocean Eng. Daejeon 34103, Republic of Korea

**요 약** : 국내 어선의 해상업무용 무선설비 및 항해 장비는 IEC 60945를 준용한 KN60945\_60533의 성능기준을 따르도록 규정하고 있다. LTE-M 송수신기는 해상업무용 무선설비에 포함되지 않아 기존 선박용 장비들과 동일한 기준을 적용받지 않기 때문에, 방사 방출 또는 전도 방출에 의한 간섭으로 기존 해상업무용 무선설비에 가청 소음을 발생하는 원인이 되고 있다. 본 논문에서는 초고속해상무선통신망 무선설비를 소형선으로 확대보급하기 위해 선결 사항으로 위와 같은 간섭 영향의 원인을 분석하고 관련 대책을 검증 제안한다.

**핵심용어** : 초고속해상무선통신망, 가청 소음, 초단파대 무선전화 및 디지털 선택 호출장치, 소형선

**Abstract** : Radio equipment for maritime service and navigation aids installed on fishing vessels are required to comply with the performance standards KN60945\_60533 that apply IEC 60945. The LTE-M transceiver was excluded from the target because it did not belong to the radio equipment of the ship station, and it acted as a cause of audible noise in the radio equipment for maritime service installed in the fishing vessel due to interference by radiated emission or conducted emission. In this paper, we analyze the impact of interference based on related cases and present institutional solutions for the diversification of LTE-M.

**Key words** : LTE-Maritime, Audible noise, VHF-DSC, Small ship,

### 1. 서 론

초고속해상통신망 무선설비(이하, LTE-M 송수신기)의 전도 방출 또는 방사 방출로 인해 일부 해상업무용 무선설비에 잡음이 유기되는 현상이 발견되었다. 본문에서는 이와 관련된 전파 간섭원을 분석, 대응 방안을 분석하고 대안을 제시함으로써 향후 LTE-M 다각화에 필요한 근본적 개발 및 설치 방안을 제시하고자 한다.

### 2. 초단파대 무선전화 간섭 영향

LTE-M 송수신기가 보급된 7.68톤급 어선에서 LTE-M 송수신기 도입 직후 전파 간섭 또는 전자기파 잡음에 의한 것으로 예상되는 초단파대 무선전화의 가청 소음 발생이 발견되었다. 계측장비를 이용하여 계측한 결과, LTE-M 송수신기와 e-Nav. 표시장치간 유선랜 통신이 활성화될 때 초단파 대역 CH 73(156.675 MHz)과 일치하는 펄스 성분 방사를 확인 할

수 있었다. 그림 1은 LTE-M 송수신기의 랜 케이블에서 CH 73 주파수를 비롯하여 약 600 kHz 간격의 펄스 성분을 측정 한 파형이다.

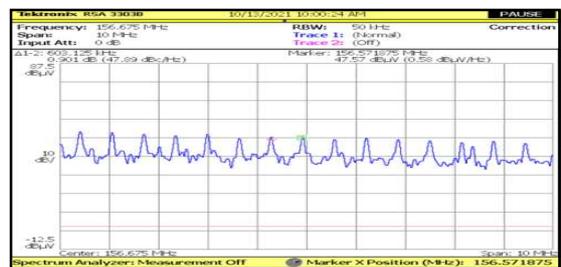


Fig. 1 Pulse component radiated by LAN cable

아래 표 1은 해상업무용 무선설비, 해상 항해기기, 선교와 갑판 구역에 설치되는 기기의 방사성 허용기준을 나타낸 것이다. 156MHz~165MHz 대역은 초단파대 해상이동업무용 주파수인 만큼 보다 엄격한 허용기준을 적용했음을 알 수 있다.

표 1 KN60945\_60533 4.2

주파수 범위(MHz)	검출기/분해능대역폭	허용기준(dBμV/m)	측정거리(m)
0.15 ~ 30	준점두값 / 9 kHz	80 ~ 50	3
30 ~ 100	준점두값 / 120 kHz	60 ~ 54	3
100 ~ 2000	준점두값 / 120 kHz	54	3
156 ~ 165	준점두값 / 9 kHz	24	3

표 1의 허용기준은 표준 시험환경을 갖춘 조건에서 준점두값을 dBμV/m 단위로 제시하여 그림 1과 직접 비교하는데 다소 무리가 있으나 해당 어선이 보유한 초단파대 무선전화와 동일한 모델 외의 다른 모델에서는 간섭영향이 없음을 확인하였다.

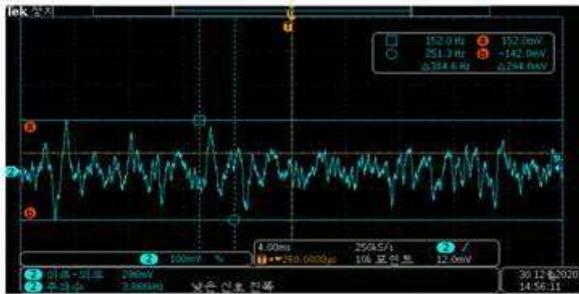


Fig. 2 Audible Noise Interference Occurring

그림 2는 해당 어선이 보유한 초단파대 무선전화와 동일한 모델에서 간섭에 의한 가청 소음 발생 시 스피커 출력단의 측정 파형으로 가청 소음 발생을 명확히 인지할 수 있다.

### 3. 단파대 무선전화 간섭 영향

전남 고흥 지역의 5.40t급 어선에서 LTE-M 송수신기 설치 후 27MHz 대역을 사용하는 단파대 무선전화에서 가청 소음이 발생 한 사례가 있었다. 확인 결과, LTE-M 송수신기의 전원을 인가한 것만으로 가청 소음이 발생한 것이었으므로 LTE-M 송수신기의 전원 케이블의 전도 방출 데이터를 기반으로 원인 분석을 실시하였다.

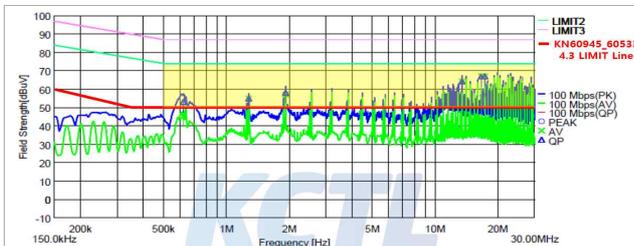


Fig. 3 LTE-M Transceiver, Conducted Emission Measurement Graph(KN 32)

그림 3은 LTE-M 송수신기의 전도 방출 데이터에 KN60945\_60533의 허용치를 적색으로 입힌 것으로 KN32의 기준치 이하의 측정값을 갖지만, 500kHz 이상 30MHz 미만 대역에서 KN60945\_60533의 기준치 대비 8dB~15dB 이상의 높은 수치의 전도성 잡음이 발생하고 있음을 확인할 수 있다.

## 4. 상황별 개선방안

LTE-M 송수신기는 제도적으로 KN60945\_60533의 적용 범위에 포함되지 않고 KC인증에 의해서만 검증되고 있다. 파악한 원인을 해결하기 위해 외부에서 방사 방출과 전도 방출을 완화하는 방식의 개선방안으로 접근하였다.



Fig. 4 Solutions for mitigating interferences

그림 4의 상단은 초단파대 무선전화의 가청 소음을 개선하기 위해 LTE-M 송수신기의 랜 케이블 양 끝 단에 페라이트 코어를 적용하고 설치위치를 이격하여 종전 가청 소음을 인지하지 못할 수준으로 크게 완화시켰다.

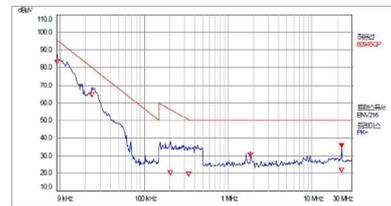


Fig. 5 Comparison of filtering result

그림 5는 LTE-M 송수신기의 PoE 전원 입력단에 DC 필터를 적용한 결과로 그림 3 대비 전도 방출이 현격히 감소하여 KN60945\_60533의 기준치 대비 충분한 마진이 확보되었고, 실제 현장에서도 잡음이 완화되는 결과를 확인하였다.

## 5. 결 론

LTE-M 송수신기는 해상업무용 무선설비 내지는 선교와 갑판구역에 설치되는 기기로 규정되지 않아 기존 통신장비와 가청 고음성 간섭 발생이 발생하였으나 현장 상황에 맞는 대안으로 해결하였다. LTE-M 무선설비 다각화의 일환으로 공간이 협소하여 거리 이격이 사실상 불가능하고, 초단파대 무선전화 의존 비중이 높은 소형선용 LTE-M 무선설비가 확대 보급될 경우를 대비하기 위해 위 대안을 적용할 수 있을 것으로 기대한다.

## 후 기

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