

금속체 표면파 통신 기술의 선내 적용 방안에 관한 고찰

공진우* · 김부영** · † 심우성

*㈜써니웨이브텍, **선박해양플랜트연구소
† 선박해양플랜트연구소 해상디지털통합활용연계연구단장

A Consideration on the Application of Metal Surface Wave Communication Technology in the Ships

Jin-Woo Kong* · Bu-Young Kim* · † Woo-Seong Shim

*SunnyWaveTec Co., Ltd, Ulsan, 44919, Republic of Korea
*Senior Engineer, Maritime Digital Unit, KRISO, Dae-jeon, 34103, Republic of Korea
† Unit Head, Maritime Digital Unit, KRISO, Dae-jeon, 34103, Republic of Korea

요 약 : 본 연구는 금속체 표면파 통신을 이용한 선내 통신 네트워크 구축을 위한 실증 결과이며, 이에 대한 선내 적용방안에 대한 고찰이다. 지난 3년간 5척의 선박을 대상으로 금속체 표면파 통신에 대한 적용 가능성을 확인하였으며, 소형 선박부터 중형선박까지 선내 밀폐 구역에 대한 표면파 통신의 실증을 통해 그 성능을 입증하였다. 통신방식은 IEEE 802.11 기반의 Wi-Fi 통신을 이용하여 무선신호를 표면파를 전송하는 방식으로 진행하였으며, AP 기반의 데이터를 전송하고 AP - AP의 Point to Point 방식으로 전송속도를 측정하였으며, 표면파 통신이 도달되지 않은 구간은 중계기 AP를 추가하여 전송거리를 연장하는 방안으로 이용하였다. 총 5척의 선박을 통해 무선통신이 불가능한 구역에서 5~100Mbps의 전송속도를 도출함에 따라 선내 Back Bone network를 표면파 기반으로 이용하여 선내 중량 감소, 통신 케이블 구축에 따른 비용 절감이 가능할 것으로 사료된다.

핵심용어 : 금속체 표면파 통신, 표면파 통신 네트워크, 선박 내부 통신, 사물인터넷

Abstract : This study is an empirical result for building an onboard communication network using metal surface wave communication and is a consideration of its application within the ship. Over the past three years, the applicability and the performance of metal surface wave communication has been confirmed by testing on five small and medium ships. In the tests, IEEE 802.11 protocol of Wi-Fi was used, and the signals were generated in the form of surface waves. Data was sent from AP to AP in the point-to-point form, and the transmission speed was measured at the same time. If necessary, additional repeaters were used to extend the transmission distance. As derived a transmission speed of 5 to 100 Mbps in wireless communication restricted areas of the 5 ships, it is believed that it is possible to reduce the weight of ships and costs by eliminating the communication cables by using surface wave communication as the back-bone network on ships.

Key words : Metal Surface wave communication, Metal surface network, The communication in the ship, IoT

1. 서 론

자율운행선박의 도래와 탄소중립시대에 맞춰 해양선박 분야도 수많은 데이터 통신이 요구되게 되며, 무선통신의 선내 적용 방안에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 전파를 이용하는 무선통신의 한계를 극복하기 위해 많은 방법들이 시도되고 있으나, 현재까지는 이를 대처할 수 있는 수단이 확보되고 있지 않은 실정이다. 본 논문은 지난 3년간 금속 표면파 통신이라는 기술을 이용하여 선내 금속 구조물에서 그 성능을 입증하였으며, 이를 통해 선내 적용가능한 방안에 대한 연구이다.

2. 금속 표면파 통신 실증 결과

	Case 1	Case2	Case3	Case4	Case5
Model	액인선	액인선	어객선	교육선	크루즈선
선적 재질	알루미늄	강철	강철	강철	강철
기술 검증 목적	선내 표면파 통신 검증	선내 표면파 통신 검증	NLOS 상황에서의 통신 거리 검증	표면파 통신을 이용한 Living Lab 구축	표면파 통신을 이용한 Living Lab 구축
비교 통신 방식	무선통신	무선통신	-	-	-
선박 크기	15*4*2 m	33*10*4.5 m	192*30*10m	109*17.2*9m	31.7*9*3.3m
실증년도	2021	2021~2022	2021	2022~	2023

그림 1 표면파 통신에 대한 성능 분석 선박

Fig. 1. Experiment in Vessels for Surface Wave Communication

그림 1은 지난 3년간 진행된 금속 표면파 통신에 대한 실증 선박이다. 총 5척의 선박에서 실증을 진행하였으며, 실증된 통신방식은 IEEE 802.11 기반의 Wi-Fi 방식을 사용하였다. AP

- AP의 Point to Point 방식을 포함하여 선내 구역별 통신속도 및 네트워크 구축에 대하여 실증 검증 진행하였다.

Table. 1 Verification Method and Results of Surface Wave Communication

	통신 방식	구역별 통신속도	무선통신과의 성능 비교	검증방식	데이터
case 1	802.11.n	평균 10Mbps	최대 3배 높음	Point to Point	-
case 2	802.11.n	평균 14Mbps	최대 7배 높음	Point to Point	온도 영상
case 3	802.11.n	평균 10Mbps	최대 10배 높음	Point to Point	-
case 4	802.11.n/ac	평균 65Mbps	-	네트워크 구축	진동 영상
case 5	802.11.n/ac	평균 90Mbps	-	네트워크 구축	온도 영상

표 1은 검증 선박에서의 통신속도 및 데이터 전송에 대한 결과이다. 2021년은 2.4GHz 기반의 Point to Point 방식으로 표면과 통신과 무선 통신을 비교하였으며, 2022년부터는 AP 기반의 선내 네트워크를 구축하고 무선통신단말기가 AP에 접속하여 데이터를 전송하는 방식으로 검증하였다. 일부 구역에서는 원활한 무선통신이 가능하지만, 대부분의 구역은 무선통신이 어려운 환경 즉 기관실, 타기실, 각종 창고 등에서는 금속 표면과 통신이 최대 10배 높은 전송효율을 가짐을 확인하였다.

3. 선박 내 표면과 통신의 적용 방안

선박 내 무선통신을 대처할 수 있는 방식으로 표면과 통신에 대한 기본적인 검증은 확인하였다. 선박 내에는 수많은 유선통신 선로가 존재하며, ULCC(Ultra Large Crude Carrier) 선박의 경우에는 약 100 Km의 통신선로가 소요된다. 표면과 통신은 2021년부터 선박에서의 유선을 대처할 수 있는 수단으로 충분히 가능성을 확인하였으며, 선내 장비, 수많은 IoT 센서가 금속 표면과 기반의 통신 네트워크 구축이 효율적으로 판단한다.

Table. 2 Configuration of a communication network based on surface wave communication within a ship

	설치 구역	영상장치 설치 장소	육상과의 통신방식	영상화질	데이터
자갈치 크루즈	선내 전구역	기관실 선미	LTE	FHD	온도
한나래호	기관실 식당	평균 14Mbps	LTE	FHD	진동

표2 및 그림 2와 같이 선내 각 구역에 AP를 설치하고 AP는 각각 네트워크로 연결되어 있으며, 각각의 AP에 센서단말기, 영상단말기를 접속시켜 육상으로 전송하는 시스템을 구축하였

다. 이를 기반으로 선내 뿐 아니라 육상에서 취득 데이터를 확인할 수 있는 구축방안을 도출하였다. 현재까지는 Living Lab 기반의 시범 운영 방식으로 진행되고 있으며, 표면과 통신 네트워크의 신뢰도를 검증하고 있다.

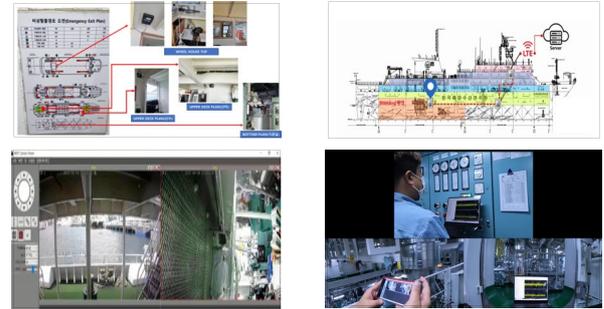


그림 2 선내 통신 네트워크 구축 및 데이터 통신 연동
Fig. 2. Connection of the terminal base on metal surface communication networks

4. 결 론

지난 3년간 금속 표면과 통신의 선박에서의 실증 검증, 시범운영이 진행되었으며 그 결과 유선 기반의 선박에 대처할 수 있는 기술로서 무선통신을 대처할 수 있는 수단으로 검증 되었다. 금속 표면과 통신을 이용한 유선을 대처하는 방안은 그 가능성이 확보되어 있으며, 즉시 적용하기 위해서는 금속 구조물의 표면과 통신 특성 등에 대한 검증이 추가적으로 필요하다. 하지만 현재 검증되지 못한 여러 가지 한계점을 검증 및 극복할 경우 향후 선박에는 금속 표면과 기반의 Back bone network 구축이 가능할 것으로 판단된다.

사 사

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

참 고 문 헌

[1] 심우성;김부영. 금속 표면과 기반 비 전파 무선통신을 이용한 선내 무선통신 신뢰성 확보 방안. 한국항해항만학회 학술대회논문집. 2022; 2022(2): 111-112.
[2] J. Kong, B. H. You, H. S. Kim, B. Y. Kim and W. S. Shim, "Experimental study of radio-free communication in the constrained space of vessel using metal surface wave communication," 2022 International Conference on Engineering and Emerging Technologies (ICEET), Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/ICEET56468.2022.10007287.