

해상에서의 EMC 환경 측정에 관한 연구

김동식⁺ · 조형래⁺⁺ · 민경식⁺⁺⁺

A Study on EMC Environment Measurements over the Sea

Dong-Seek Kim⁺, Hyung-Rae Cho⁺⁺ and Kyeong-Sik Min⁺⁺⁺

Abstract : Recently, IMO(International Maritime Organization) have provided the recommendation of EMI and EMS for radio communication and equipments of marine from SOLAS convention at July 1st 2002. In this paper, we measured EMC environment on the HANBADA, which is Korea Maritime University training ship, and the 88KUMEO of a fishing boat for basic EMC environment of a ship. Measured Band is from 30 MHz to 2 GHz, polarization measurement is processed both vertical and horizontal polarization. We analysed the results in consideration of permissible criteria.

Key words : EMC(전자파양립성), IMO(국제해사기구), SOLAS(해상인명안전협약)

1. 서 론

나날이 발전되어가는 현대기술로 선박에 탑재되는 각종 항해장비 및 통신장비가 아날로그 장비에서 디지털 장비로 교체되어가고 있다. 따라서 선박의 자동화가 급속히 이루어지고 있다. 그러나, 디지털화된 선박의 항해장비 및 통신장비에 외부의 불요파 또는 장비간의 간섭으로 인하여 오동작이 발생할 수 있으며 이는 대형 해상사고를 유발시킬 수 있다. 이와 관련하여 IMO(International Maritime Organization)에서는 항해안전에 관한 SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea 1974) 협약 제 5 장의 내용을 개정하였다. 개정된 내용 중 전자파 양립성(Electromagnetic Compatability)에 대한 규정이 새로이 신설되었으며 그 내용은 선교에서 사용되는 전기 및 전자장비들은 서로 전자파간섭으로 인하여 기기의 성능에 지장을 주지 않도록 Electromagnetic Compatability에 대하여 Test를 하여야 한다는 것이다. 그러나 국내에서는 아직 선박탑재장비에 대한 국내규격이 없으며 기초자료도 부족한 실정이다.

따라서 본 논문은 선박의 EMC 환경에 대한 기초조사가 필요함을 인지하고 한국해양대학교 실습선인 한바다호와 부산항(부산공동어시장)에 정박하고 있는 어선인 88금어호를 대상으로 선박의 EMC 환경을 측정하였다. 그리고 측정된 결과값을 비교·분석하기 위해 국제 규격인 IEC 60945를 적용하였다.

2. 허용기준

선박의 EMC 환경 측정 결과값을 비교·분석하기 위해 IEC(International Electrotechnical Commission)에서

+ 김동식(한국해양대학교 전자공학과), E-mail:seek1120@bada.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4933

++ 조형래, 한국해양대학교 전자정보통신공학부

+++ 민경식, 한국해양대학교 전자·정보통신공학부

제시하는 허용기준인 IEC 60945를 적용하였다. IEC 60945는 전자파방사와 전자파내성으로 구분되어 있고 전자파 방사 내에는 복사성방사와 전도성방사로 구분된다. Fig. 1과 Fig. 2는 각각 전자파방사 허용기준에서 복사성방사 허용기준과 전도성방사 허용기준을 보여주고 있다. 본 논문에서는 전자파방사 중 복사성방사에 대한 측정을 하였고 IEC 60945의 허용기준을 적용하여 측정 결과값을 비교·분석하였다.

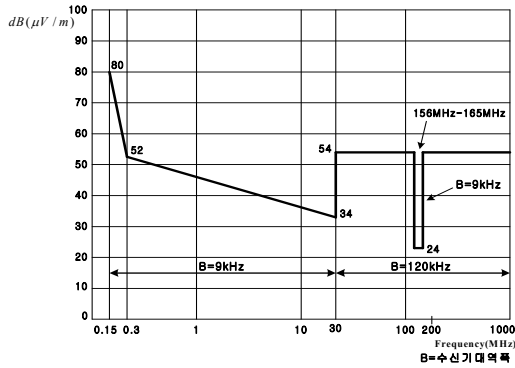


Fig. 1 Emission limits of radiated EMC

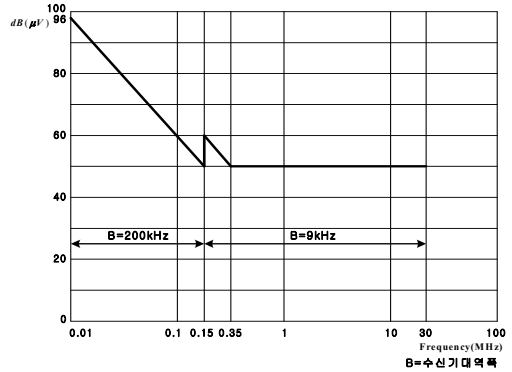


Fig. 2 Emission limits of conducted EMC

3. 측정조건 및 측정방법

3.1 측정대상 선박

선박의 EMC 환경 측정을 위한 대상 선박은 한국해양대학교의 실습선인 한바다호와 부산항(부산공동어시장)에 정박하고 있는 어선인 88금어호이다. Table 1은 측정대상 선박인 한바다호와 88금어호의 제원을 보여주고 있다.

Table 1. Specification of the HANBADA and the 88KUMEO

	한바다호	88금어호
구조	실습선	어선
총 톤 수	4280.35 tons	129 tons
전 장	99.88 m	35.79 m
정 원	198 명	23 명

3.2 Test Point 설정

Test Point는 선박의 항해장비 및 통신장비가 밀집되어 있는 장소를 선택하였다. 한바다호는 Bridge와 Engine Control Room을 Test Point로 설정하였고 88금어호는 선장실을 Test Point로 설정하였다. 그리고 한바다호의 Bridge와 Engine Control Room에서 Fig. 3과 Fig. 4와 같이 Test Point를 여러 방향으로 설정하였다. 88금어호의 선장실에서는 선장실 내부의 항해장비 및 통신장비가 작동시켰을 경우와 미작동일 경우 두 가지 상태에서 측정하였다.

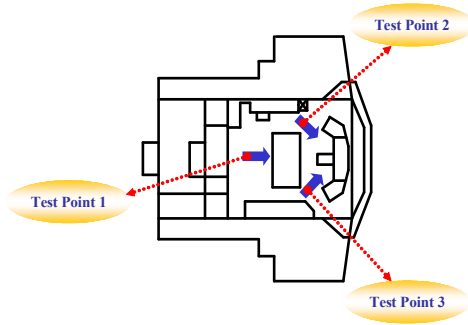


Fig. 3 Test point of bridge

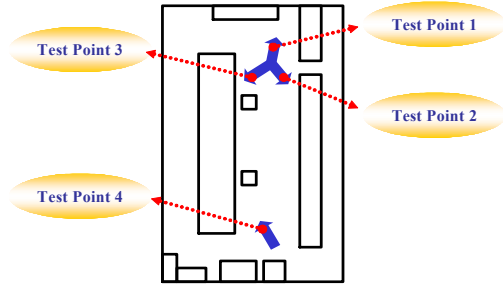


Fig. 4 Test point of engine control room

3.3 측정방법

측정방법은 EUT(Equipment Under Test)와 안테나의 거리를 3 m로 유지하였고 각각의 Test Point에 대하여 수평편파와 수직편파를 측정하였다. 한바다호에서의 측정주파수 대역은 30 MHz ~ 2 GHz이고 88금어호에서의 측정주파수 대역은 30 MHz ~ 1.3 GHz 이다. 측정에 사용된 기준 안테나는 Biconical 안테나(20 MHz ~ 300MHz), Logperiodic 안테나(200MHz ~ 1.3 GHz), Bilog 안테나(20 MHz ~ 2 GHz)이다.

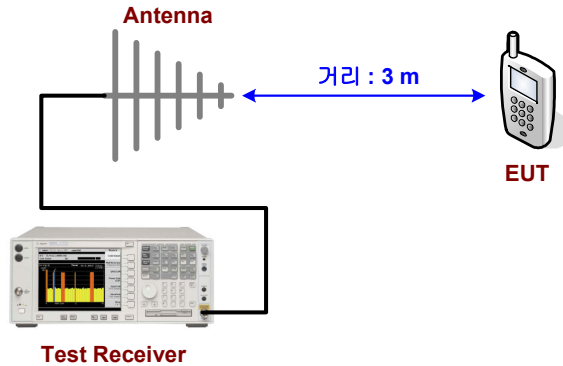


Fig. 5 Methods of measuring

4. 측정결과 및 분석

4.1 한바다호의 측정결과

Fig.6 ~ Fig. 19는 한바다호의 Bridge와 Engine control room에서 각 Test Point별로 측정된 결과 그래프이다.

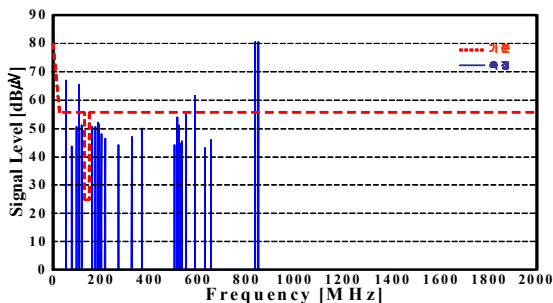


Fig. 6 Horizontal polarization measured result of TP1 (Bridge)

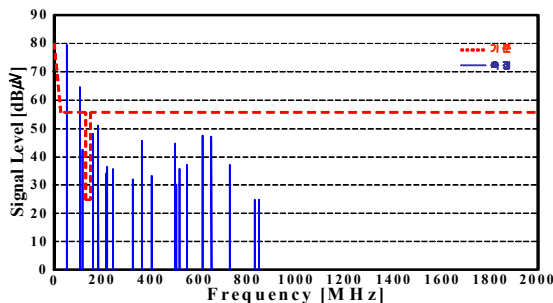


Fig. 7 Vertical polarization measured result of TP1 (Bridge)

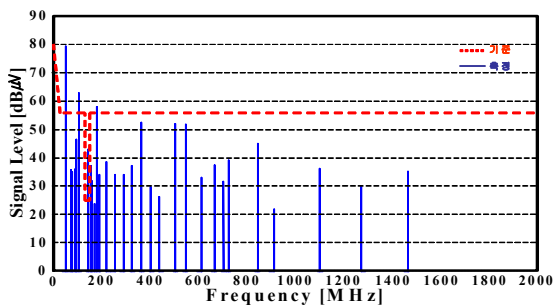


Fig. 8 Horizontal polarization measured result of TP2 (Bridge)

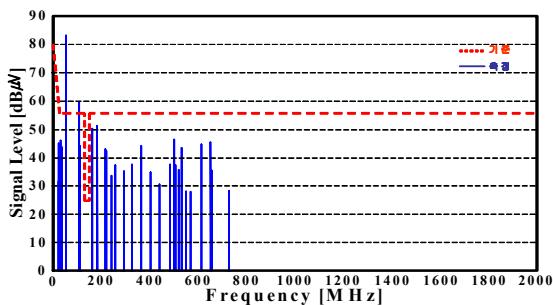


Fig. 9 Vertical polarization measured result of TP2 (Bridge)

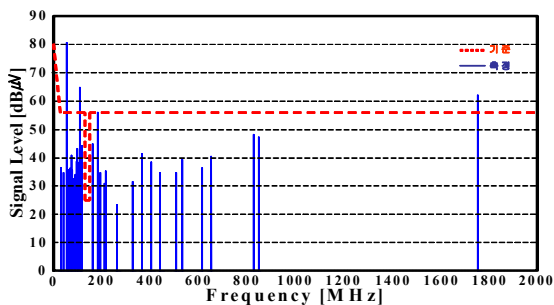


Fig. 10 Horizontal polarization measured result of TP3 (Bridge)

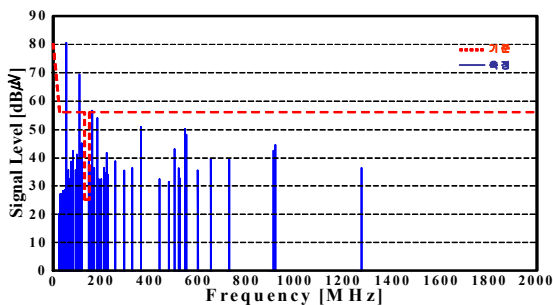


Fig. 11 Vertical polarization measured result of TP3 (Bridge)

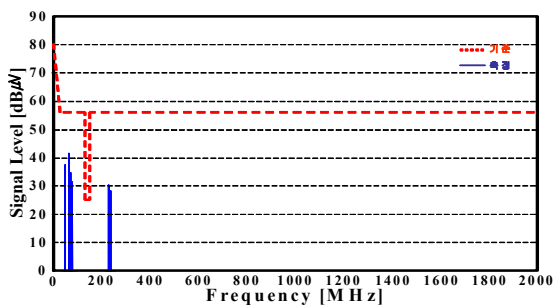


Fig. 12 Horizontal polarization measured result of TP1 (Engine control room)

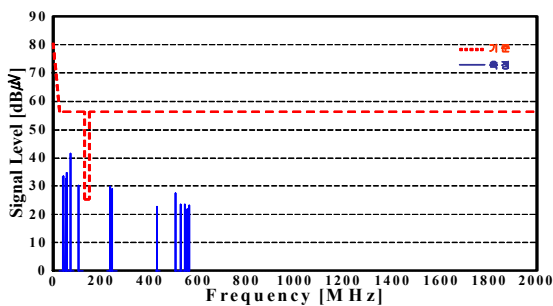


Fig. 13 Vertical polarization measured result of TP1 (Engine control room)

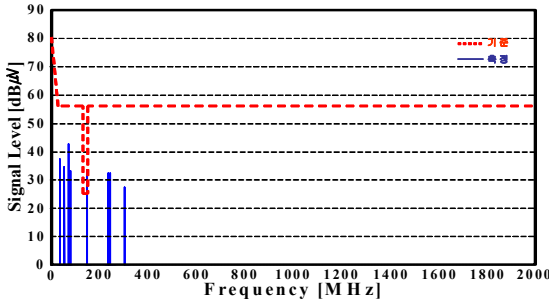


Fig. 14 Horizontal polarization measured result of TP2 (Engine control room)

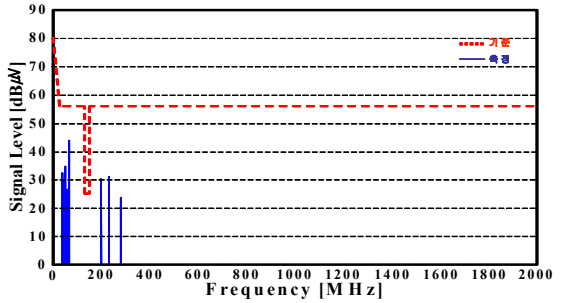


Fig. 15 Vertical polarization measured result of TP 2(Engine control room)

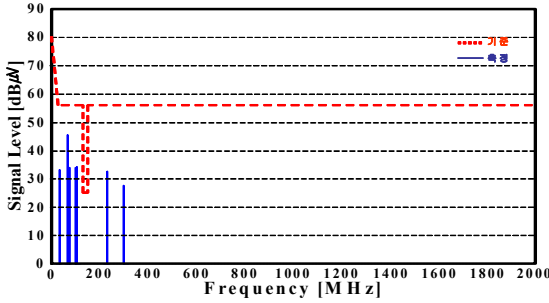


Fig. 16 Horizontal polarization measured result of TP3 (Engine control room)

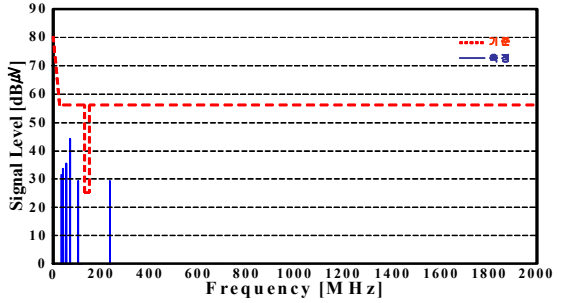


Fig. 17 Vertical polarization measured result of TP3 (Engine control room)

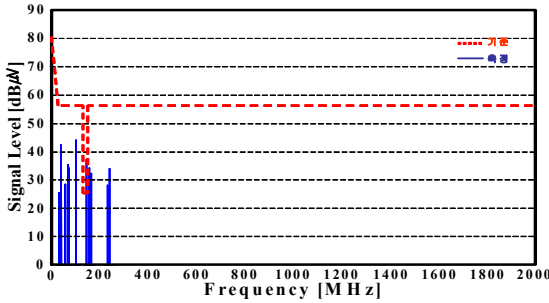


Fig. 18 Horizontal polarization measured result of TP4 (Engine control room)

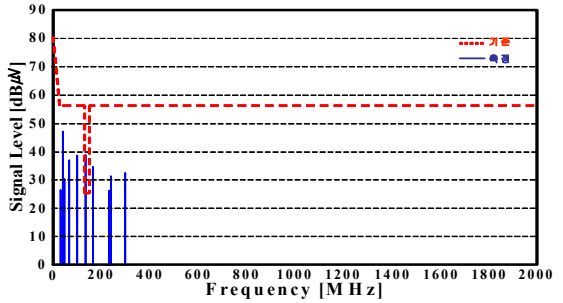


Fig. 19 Vertical polarization measured result of TP4 (Engine control room)

4.2 88금어호의 측정결과

Fig 20 ~ Fig. 23은 88금어호의 선장실에서 항해장비 및 통신장비를 작동했을 경우와 미작동일 경우에 측정된 결과 그래프이다.

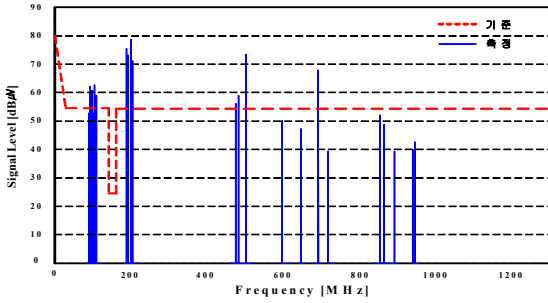


Fig 20. Horizontal polarization measured result (OFF)

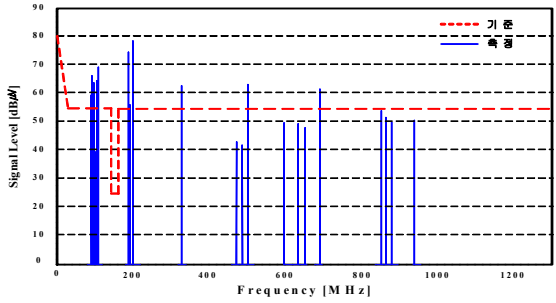


Fig 21. Vertical polarization measured result (OFF)

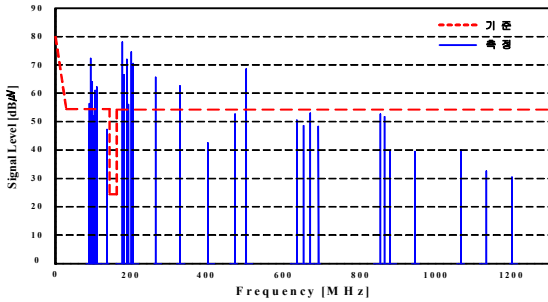


Fig 22. Horizontal polarization measured result (ON)

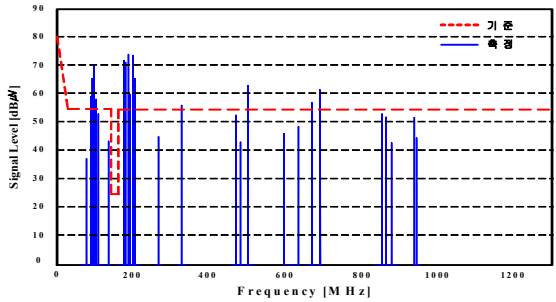


Fig 23. Vertical polarization measured result (ON)

4.3 측정결과 분석

한바다호의 Bridge에서 측정 결과에서 허용기준을 초과하는 주파수 대역을 분석하면 88 MHz ~ 107 MHz 사이의 FM 방송주파수대역과 600 MHz대의 TV방송주파수대역, 800 MHz대의 이동전화주파수대역, 1.8 GHz대의 개인휴대전화 주파수대역을 알 수 있다. 이는 Bridge의 위치가 선박의 최상부에 있고 구조상 개방되어 있으므로 주위의 방송이나 무선통신주파수 대역등 외래 주파수의 영향을 받는 것으로 해석된다. 반면에 Engine Control Room에서의 측정결과를 살펴보면 대체적으로 모든 Test Point에서 전자파방사 허용기준치 이하임을 알 수 있다. 이것은 Bridge와는 달리 선박의 구조상 Engine Control Room의 위치가 선박의 최하위부에 차지하고 있고 Engine Control Room의 모든 부분이 금속으로 이루어져 있기 때문에 주위는 물론 Engine 기관부에서의 불요파에 대하여 차폐효과를 가지기 때문으로 해석된다.

88급어호의 측정 결과에서 허용기준을 초과하는 주파수 대역을 분석하면 88.1 MHz ~ 107.9MHz 사이의 FM 방송 주파수대역과 180MHz ~ 200 MHz대, 400 MHz ~ 500MHz대, 700 MHz대의 TV방송주파수대역, 322 MHz ~ 328.6 MHz 대의 무선호출서비스주파수대역 등이 측정되었다. 특히 선장실 내부의 항해장비 및 통신장비를 작동시켰을 경우 미작동시보다 많은 불요파가 측정되었다. 88급어호 역시 한바다호에서와 동일하게 주로 외래 주파수의 영향을 받는 것으로 해석된다.

5. 결론

본 논문은 IMO의 전자파장해 방지 및 내성의 규격을 적용하는 선박관련 규제에 대한 대책의 필요성을 인지하고 한국해양대학교의 실습선인 한바다호와 부산항에 정박중인 어선 88급어호를 대상으로 선박의 EMC환경에 대한 측정

을 시행하였고 측정 결과에 대하여 분석하였다. 측정 결과 외래 주파수에 의한 영향이 대부분을 차지하고 있음을 확인 할 수 있었다. 이러한 외래 주파수에 대한 선박의 항해장비 및 통신장비의 내성에 대한 측정이 요구되어진다. 아직은 선박에 대한 EMC환경 조사가 미흡한 현실이고 이에 대한 자료도 부족한 실정이므로 향후 더 광범위하게 여러 종류의 선박에 대한 EMC 환경에 대한 기초조사가 이루어져야하고 이러한 기초자료를 바탕으로 국내 실정에 적합한 국내규격을 마련한다면 국제적 흐름에 적절히 대응할 수 있을 것이라 사료된다.

참고문헌

- [1] 김기채 외 4명 공저(2001), 전자파환경공학, 대영사
- [2] 민경찬(2003), 전자파(EMC) 환경공학, 양대서점
- [3] 한국전자통신연구원(2003), 선박 탑재용 전자기기 EMC 규격 개발에 관한 연구 최종보고서
- [4] C. R. Paul(1997), Introduction to Electromagnetic Compatibility, John WILEY & Sons, New York
- [5] Ott, II, W.(1976), Noise Reduction Techniques in Electronic Systems, Wiley, New York
- [6] CEI/IEC 60945(2002)