

# 2013 한국전자파학회 하계종합학술대회

Vol. 1, No. 1

- |일자| 2013년 8월 22일(목)~24일(토)
- |장소| 라마다프라자 제주호텔
- |주최| 한국전자파학회
- |후원| 창성, 이레테크, 송실대학교 공진형 무선전력전송 고급트랙
- |협찬| 감마뉴, 로데슈바르츠코리아, 모아소프트, 삼성탈레스, 이성주식회사,  
이앤알텍, CST of Korea, SKT, 기가레인, 대한실드엔지니어링,  
선우커뮤니케이션, 하이게인안테나

P-H-58	도로환경에서의 전파 특성 분석 시스템 개발 신재근, 정기범*, 최재훈** (자동차안전연구원, *㈜이엔알텍, **한양대학교)	... 302
P-H-59	자유공간 물질상수 측정에서 측정사양의 크기 저감방안 강진섭, 김정환, 조치현, 김대환, 강광용* (한국표준과학연구원, *창원대학교)	... 303
P-H-60	원거리장 이득비교법을 이용한 안테나특성 측정 상호비교 강진섭, 김정환, 박정일, 유건석*, 이용희**, 최환기***, 최홍기****, 이기정*****, 주영달***** (한국표준과학연구원, *한국전파진흥협회 전지파기술원, **에이스테크놀로지, ***선우커뮤니케이션, ****갈마뉴, *****대전테크노파크, *****하이제인안테나)	... 304
P-H-61	ISO11452-2에 준한 방사면역성(ALSEP) 평가의 GND Strap에 따른 전계 감도 분석 이종현, 최병진, 조준호, 이재현* (자동차부품연구원, *충남대학교)	... 305
<b>EMI/EMC</b>		좌장 : 추광욱 박사 (국가보안기술연구소)
P-H-62	콘크리트 건물 구조의 전파 차폐특성 해석 박성민, 추광욱*, 주세훈*, 박윤미*, 김기택*, 정경영 (한양대학교, *ETRI 부설연구소)	... 306
P-H-63	고고도 전자기파(HEMP)의 전송선 결합에 관한 연구 조세훈, 추광욱*, 주세훈*, 박윤미*, 김기택*, 김형동, 정경영 (한양대학교, *ETRI 부설연구소)	... 307
P-H-64	30 MHz 이하 대역에 대한 기준시험장 평가 방법 연구 김홍식, 이승우*, 김 남*, 양준규** (한국전파진흥협회, *충북대학교, **국립전파연구원)	... 308
P-H-65	무하선로가 긴 LED 조명의 RE 측정구성별 방출량 분석 김홍식, 양준규*, 김인석** (한국전파진흥협회, *국립전파연구원, **경희대학교)	... 309
P-H-66	해군함정으로의 고고도 전자기파(HEMP) 커울링 현상에 대한 전자기적 모델링 및 대책 양찬호, 전현욱, 남성욱 (서울대학교)	... 310
P-H-67	GSM 방법을 이용한 다중구조 복합재 해석 현세영, 정이우, 두진경, 육종관 (연세대학교)	... 311
<b>RFIC/MMIC</b>		좌장 : 유종원 교수 (KAIST)
P-H-68	부분적으로 디지털 변조된 포락선 신호를 사용한 Class-S 전력증폭기용 송신기의 코딩 효율 분석 장승현, 조영근, 이성준, 박봉혁, 정재호, 이광천 (ETRI)	... 312
P-H-69	Design of Dual-band Bandpass filter with High-selectivity using Stepped-impedance resonator and Open-loop Resonators Y. Li, Z. Yao, R. Dhakal, K. Adhikari, B. Shrestha, C. Wang, S. J. Cho, Z. Chuluunbaatar, E. S. Kim and N. Y. Kim (Kwangwoon University)	... 313
P-H-70	A Compact Dual-mode dual-band Bandpass Filter for Wireless Communication Systems Z. Yao, Y. Li, A. Kishor, R. Dhakal, B. Shrestha, C. Wang, S. J. Cho, Z. Chuluunbaatar, E. S. Kim and N. Y. Kim (Kwangwoon University)	... 314
P-H-71	A Design of Compact Coplanar-Waveguide Bandpass Filter Using Modified Interdigital Capacitor K. K. Adhikari, R. Dhakal, Z. Yao, Y. Li, B. Shrestha, C. Wang, S. J. Cho, Z. Chuluunbaatar, E. S. Kim and N. Y. Kim (Kwangwoon University)	... 315
P-H-72	Compact Dual Band Bandstop Filter with Circular Meandered SIR for WIMAX Applications R. Dhakal, K. K. Adhikari, Y. Zhao, L. Yang, H. Y. Sun, Z. Chuluunbaatar, S. J. Cho, C. Wang, B. Shrestha and N. Y. Kim (Kwangwoon University)	... 316
P-H-73	Miniaturized Dual Band Open-Loop Bandpass Filter with Center Loaded Meander Line for WIMAX and WLAN Applications Z. Chuluunbaatar, L. Yang, R. Dhakal, K. K. Adhikari, Y. Zhao, S. J. Cho, C. Wang, B. Shrestha, E. S. Kim and N. Y. Kim (Kwangwoon University)	... 317

## 해군함정으로의 고고도 전자기파(HEMP) 커플링 현상에 대한 전자기적 모델링 및 대책

\*양건호, 전현욱, 남상욱

\*서울대학교 전기-정보공학부 뉴미디어통신공통연구소  
navyjmo@ael.snu.ac.kr

### I. 서론

최근 북한의 핵개발 및 도발 위협에 따라 EMP(Electromagnetic Pulse)의 건설 증대 및 방호대책의 중요성이 부각되고 있다. 본 연구는 EM simulator인 CST tool을 이용하여 해군함정으로의 EMP에 의한 영향을 분석하고 그에 따른 대책을 제시하였다.

### II. 본론

지상으로부터 수십 km이더 상층부에서의 핵 폭발에 의하여 발생한 고고도 전자기파는 발생 시간 및 방법에 따라 초기, 중기, 말기 HEMP로 구분되며, 이 중 상층부인 전자장비에 가장 위험한 초기 HEMP를 기준으로 Bell Lab에서는 아래와 같은 식으로 정의된다.

$$E(t) = KE_0(e^{-\alpha t} - e^{-\beta t}) \quad (1)$$

여기,  $E_0 = 30kV/m$ ,  $K=1.3$ ,  $\alpha = 4 \times 10^7$ ,  $\beta = 6 \times 10^8$ 이다. 해군함정은 그림 1(a)처럼 모델링하였고, EMP에 민감한 통신-전자장비가 집중되지 않은 부분은 단순화하고 관심있는 상부구조물 2개소(그림 1(b) 화살표 : 조타실, 통신실)에서 EMP 입사 시간에 따른 E-field값을 각각 측정하여 차폐효율을 계산하였다. 여기서 차폐효율은 다음과 같이 정의한다.

$$SE = 20 \cdot \text{Log} \frac{\text{Empty space frequency response}}{\text{Problem space frequency response}} \quad (2)$$

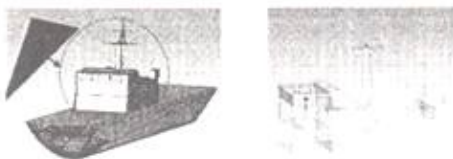


그림 1. (a) 해군함정 000 모델링 (b) 상부구조물(조타실,통신실)

군사시설의 EMP 방호시설 건설에는 미국방부에서 제시한 전자파 최소 차폐효율 및 요구조건을 따른다[1]. MIL-STD-188-124에 따르면, EMP 입사시 10MHz에서 1GHz까지 최소 차폐효율 80dB를 만족해야 전자장비에 오작동을 일으키지 않고 큰 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다. EMP는 주로 개구면을 통해 입사하므로 상부구조물에서 유리문, 통풍구를 중심으로 EMP 방호대책을 수립하였다. EMP 방호대책[2]에 따라 통풍구는 Array cell(cell size = 1mm)로 구성하였고, 유리창은 차폐유리(재질 = 구리, mesh = 20μm)를 모델링하여 선면

부 6개, 측면 5개의 유리창에 고밀도 모사하였다. 그림 2에서 빨간색은 조타실(Bridge), 파란색은 통신실(Communication Center)의 SE를 나타내고, 그림 2(a)는 방호를 하지 않았을 때의 SE, 그림 2(b)는 방호대책을 적용하였을 때의 SE를 나타낸다. 그림 2(a)에서 통신실 25MHz이하 저주파에서의 SE를 제외한 전 주파수 대역에서 80dB(%)역신을 만족하지 못하지만, 방호대책을 적용한 결과 그림 2(b)에서 조타실 230MHz 이상 주파수에서의 SE를 제외한 전 주파수 대역에서 최소 차폐효율(80dB)을 만족하고 저주파 대역에서는 조타실 약 160dB, 통신실 120dB 이상의 효과를 보였다.

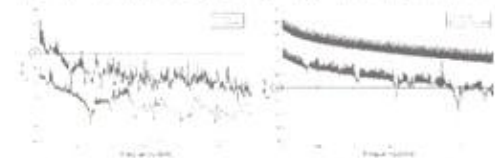


그림 2. (a) 함정 2개소 SE(방호x) (b)함정 2개소 SE(방호o)

### III. 결론

본 연구를 통해 해군함정은 천로 수명이 되어 있어 방사능, 화학, 생물학 가스 방호에 유리하지만, EMP와 같은 전자기파는 개구면인 유리창과 통풍관을 통해 입사되므로 설계시 이 부분을 고려해야 함을 알 수 있다. 또한 EMP 측정(장비 손상)의 제한으로 실측정은 불가능했으나 시뮬레이션으로 방호대책(차폐유리, Array cell구조)을 수립하여 해군함정에서 EMP 차폐가 가능한 구조를 확인하였다.

### Acknowledgement

\*본 연구는 미래부가 지원한 2013년 정보통신-방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음

### 참고문헌

- [1] Military Standard "High-Altitude Electromagnetic Pulse(HEMP) Protection for ground-based C4I Facilities, performing critical, Time-urgent missions, Part 1 Fixed Facilities" MIL-STD-188-125-1(2005. 4. 7), Dept. of Defense, Washington, DC
- [2] 이원길 "EMP 방호대책과 소요 기술", 한국전자파학회지 자유기고문, 2013년 1월