

차폐 재료를 이용한 전자파 장해 대책 연구

A Study on EMI using Shielding Material

박종성*, 한영근*

(Jong-Sung Park*, Young-Geun Han*)

Abstract

Currently, the regulation system on controlling EMI has been strengthened throughout the world and this system has emerged as another invisible barrier from the advanced countries. Such a regulation is likely to expand in many various ways depending on the objective and type, and there has to be a fundamental EMI measure to respond this movement.

This study is aimed at learning the EMI technology of communication system through the shielding material. It introduces the selection of appropriate shielding material and method of use, and it introduces the cases that resolved the actual EMI problem of the system that is manufactured by the company.

Key Words : Electro Magnetic Interference(EMI), Shielding material, Communication system, Base-station Transceiver Subsystem(BTS)

1. 서론

정보통신과 전자 산업의 발달로 일상 생활에서의 편리함과 풍요로움을 누리는 반면 전자파에 의한 전파통신의 장해와 전자기기의 오작동 및 건강을 위협하는 부작용도 경험하고 있다. 현재, 전세계적으로 전자파 장해(Electromagnetic interference : EMI)규제제도를 두어 법적 규제를 강화하고 있으며 선진국의 보호 무역 주의로 인하여 EMI 규제를 통한 보이지 않는 수출 장벽을 형성하고 있다. 이러한 규제는 앞으로 규제 대상과 규제 종류도 매우 다양하게 확대되어 나갈 전망이다. 이에 대처하기 위해서는 제품 설계 초기 단계에서부터 근본적인 EMI 대책을 세워야 할 것이다.

국제 규격을 책정하는 대표적인 기관으로는 IEC(International Electro technical Commission)가 있다. IEC 는 국제 표준화에 관한 제반문제와 전기 및 전자 기술 관련 분야에 대한 국제간의 이해와 협력을 촉진하는데 목적을 두고 있다. 이러한 IEC 조직 중에서 EMI 문제를 폭 넓게 담당하고 있는 기구로 CISPR (Comite International Special des Perturbations Radioelectriques)가 있으며, 미국은 의회에 통신관계 위원회가 설치되었는데 이것이 FCC (Federal Communications Commission)이다. FCC 는 주로 정부관계 이외의 민간 부문의 통신을 관장하고 있으며, 전기전자 제품으로부터 방사되는 전파가 공중통신에 방해가 되지 않도록 규제하고 있다.^[1]

본 논문에서는 자사에서 생산되는 기지국(Base-station Transceiver Subsystem : BTS)의 EMI를 측정하였으며 측정결과에 따른 분석을 토대로 차폐 재료를 사용하여 EMI 문제 대책을 적

* : LG전자 정보통신 사업총괄 시스템사업본부
(안양시 동안구 호계동 LG 제 1 연구단지
Fax : 031-450-7033
E-mail : jspak@lge.com

용하였으며 그 결과, FCC part 15 Class A 규격을 만족하였다.

2. 기지국 개요

기지국은 CDMA 디지털 이동 통신 기술을 사용한 개인통신 시스템에서 이동국(Mobile Station : MS)과 기지국 제어기(Base Station Controller : BSC) 사이에 위치하여 이동국에 대해 호를 제어하고 유지보수 기능 등을 수행하며 필요한 Data를 전송 해준다. 망 구성도는 그림 1과 같다.

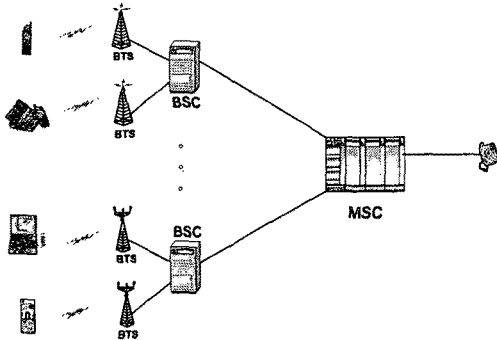


그림 1. 망 구성도
Fig. 1. Network Configuration

측정된 기지국은 옥외형 기지국으로서 표준형 기지국이 Cover 하지 못하는 전파 음영지역에 설치하는 시스템으로서 Trunk 정합부, RF 처리부, Digital Block, GPS 및 Clock 분배부, 정류기, 냉각 팬 및 환경 감지기로 구성되어 있다. 방습, 방음이 되도록 설계되었으며 전자파에 대한 영향을 고려하여 차폐효과를 갖는 기구물로 제작되어 있다.

3. EMI 실험

3.1 실험 개요

이번 실험 기지국은 미국 시장을 Target으로 하는 수출형 system으로써 미국의 정보통신 제품의 EMI 규격인 FCC 규격을 통과하여야만 한다. FCC 규정에 해당되는 제품은 FCC 규정의 기술기준에 적합해야 하며, 대부분이 시장에 판매되거나 수입되기 전에 FCC로부터 인증을 받아야 한다. 불이행 시에는 통관, 판매, 대여, 광고 및 전시가 금지된다. 최근에 우리 산업체의 대미 수출이 급성장하면

서 FCC의 인증 문제가 크게 대두되고 있으며, 아울러 신흥공업국 제품에 대한 FCC의 시험 강화 및 검사 지연 등은 보이지 않는 수입규제로 효율적인 인증 획득의 필요성이 높아지고 있다. 현재, 자사에서는 이러한 규격을 만족시키기 위해서 제품의 설계 단계에서부터 EMI 문제를 해결하기 위해서 많은 연구가 진행되고 있다. 그림2와 그림3은 FCC의 전자파 방사치 기준이며 이 기준치를 넘는

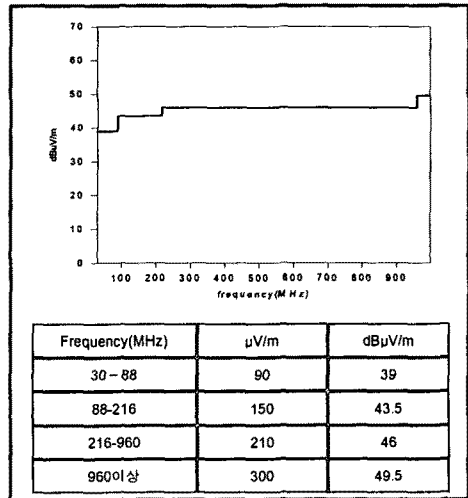


그림 2. FCC 방사치 (Class A)
Fig. 2. FCC radiated emission (Class A)

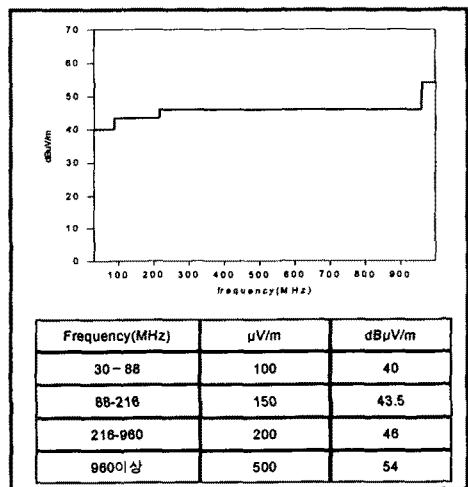


그림 3. FCC 방사치 (Class B)
Fig. 3. FCC radiated emission (Class B)

전자 장비는 FCC 인증을 획득하지 못한다. Class A와 Class B로 나누어서 Class A는 산업용 전자 장비, Class B는 가정용 전자 장비로 구분하여 실험을 한다.

3. 2 실험 결과

EMI 시험에 사용되는 시험장은 정부에서 형식 승인한 공식 시험기관에서 시험을 하여야 그 결과를 인정하여 준다. 기지국 EMI 시험은 전자파 적합 등록 지정 시험 기관으로 인증된 LG전자 내 EMC Center에서 시험 측정하였다. 그림 4는 Chamber 내부와 기지국의 EMI 시험 사진이다.

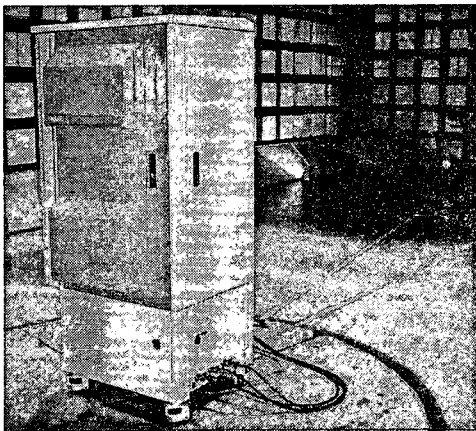


그림 4. EMI 시험 사진
Fig. 4. EMI Test photograph

시험장인 EMI Chamber는 전자파 무반사실로서 바닥을 제외한 모든 면이 전자파 무반사 재질로 부착되어있고 바닥은 Ground 평면으로 처리되어 있다.

그림 5는 기지국의 EMI 측정 data 이다. FCC Class A 규격으로 측정결과, 30 Mhz ~ 150 Mhz 사이에서 규격을 over 하였으며 전체적으로 EMI 방사치가 많음을 알 수 있다.

4. EMI 분석 기술^[2-4]

EMI 문제는 여러 가지 현상들이 복합적으로 나타나는 것으로써 특히, Mobile Communication system의 경우는 사용 주파수의 고주파화 및 부품들의 소형화, 집적화로 인하여 많은 문제들이 발생하고 있다. 모든 EMI 영향을 파악하기 위해서는 설계 단계에서부터 엄격한 기준이 적용되어야 한다. EMI 현상은 신호의 발생원, 전달경로, 신호를

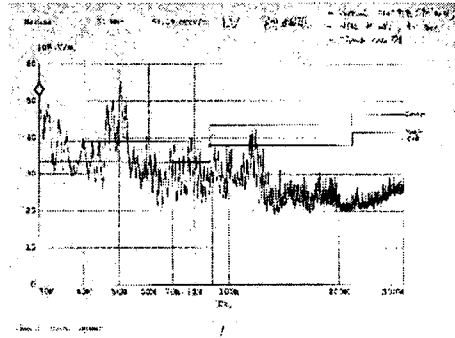


그림 5. 30 Mhz ~ 300 Mhz
Fig. 5. 30 Mhz ~ 300 Mhz

받는 수신단 등 3가지 요소로 발생되어 진다.

본 논문에서는 차폐재료를 사용하여 EMI 대책 기술을 제시하였다. 차폐판 시스템의 외부와 내부를 전자기적으로 분리하여 내부에서 발생한 전자파가 외부로 전달되지 않도록 하는 동시에 외부에 존재하는 전자파가 내부로 전달되지 않도록 하는 것이다. 시스템 설계, 제작 시 기기의 특성상 현실적으로 불가능하다. 이에 따라서 이음새, 접속부 및 개구부 등에서 전자파가 최대한 억제되어질 수 있도록 설계, 제작되어야 하며 차폐재료를 사용하여 EMI 문제를 해결한다. 통신 제품에 자주 쓰이는 차폐재료의 종류로는 다음과 같다.

▶ Gasket : 제조방법 및 재료에 따라서 Knited wire mesh, Twin gasket, Finger strip, Shield foam으로 구분되어지며 시스템의 합체나 unit 에서 전자파가 내, 외부로 방출 및 유입되는 틈을 없애주며 기타, 방수 및 충격을 완화시켜 주는 기능을 한다.

▶ Ferrite core : EMI 대책용에 사용되는 ferrite core에는 Ni-Zn 계와 Mn-Zn 계가 주로 사용된다. 원리로는 Cable에서 발생되는 전자파를 Ferrite core로 인하여 열에너지로 변환하여 전자파를 제거한다. Ferrite core의 형상은 사용되는 장소와 Cable의 종류 및 크기에 따라서 결정되어 진다.

측정되어진 실험 data를 분석하여 시스템 상에서 문제점을 파악하고 차폐재료를 사용하여 EMI 문제를 해결하였다. 그림 6은 차폐재료를 사용한 기지국의 EMI 측정 data 이다. FCC Class A 규격으로 측정하였으며 그림 5와 비교하여 전체적으로

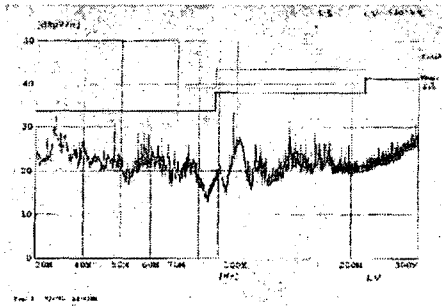


그림 6. 30 MHz ~ 300 MHz
Fig. 6. 30 MHz ~ 300 MHz

EMI 방사치가 줄어들 수 있으며, FCC Class A 규격 인증을 획득하였다.

5. 결 론

본 논문에서는 이동통신 시스템 망에서 수출형 옥외형 기지국의 EMI 문제를 측정 및 분석하였으며 분석결과에 따른 EMI 대책 기술을 제시하였다. EMI 문제는 단순한 한가지의 문제가 아니라, 많은 변수들이 복합적으로 작용하고 있으므로, 많은 해결 방법들 중에서 가장 효율적인 기술을 적용시켜야 한다. 최근에는 각 나라에서 전자파 장해 규제 제도가 강화되고 있다. 높은 국제 경쟁력을 가지기 위해서는 반도체 package 기술, Chassis design, Cabling 그리고 Shielding 등 보다 더 많은 연구와 효과적인 EMI 대책 기술이 연구되어야 한다고 사료된다.

본 연구에서는 EMI 문제에 따른 적절한 차폐재료의 선정과 사용법을 소개하였으며, EMI 대책 기술 적용 결과, FCC Class A 규격의 인증을 획득하였다.

참고 문헌

- [1] "전자파 장해 측정 및 방지대책 연구", 정보통신부, 1998. 12.
- [2] Clayton R. Paul, *Introduction to Electromagnetic Compatibility*, John Wiley & Sons, Inc., 1992.
- [3] Henry W. Ott, *Noise Reduction Techniques in Electronic System*, 2nd ed., John Wiley & Sons, Inc., 1988.
- [4] T. M. Zeeff, T. H. Hubing, J. L. Drewniak,

R. E. DuBroff, T. P. Vandoren, "EMC Analysis of an 18" LCD Monitor", *IEEE EMC Symp.*, Vol. 1, pp. 169~173, 2000.