

전파환경 연도별 변화 및 시간대별 변화

주은정, 배차호, 이종일
전파연구소

Changes of radio environment per annum and hour

Joo, Eun Jung, Bae, Cha Ho, Lee, Jung Il
Radio Research Laboratory

ABSTRACT

21세기 정보화사회를 맞이하여 전파서비스 사용의 증가로 인공전파잡음이 계속 증가하는 추세이므로 잡음원과 전파환경 분포를 파악하기 위하여 각 지역의 전파잡음레벨을 조사하고 있다. 그 중 연도별 전파잡음레벨의 변화와 시간에 따른 잡음레벨 변화를 분석해보니 주파수 대역에 따라 특징적인 변화를 보여주고 있다. 따라서 앞으로 주파수 스펙트럼분포와 잡음원과의 관계를 분석하여 전파환경 보호에 관한 대책을 세우고 원활한 전파서비스가 제공될 수 있도록 할 것이다.

I 서론

정보화사회 발전이 계속됨에 따라 전파서비스의 수요는 계속 증가하고, 가전기기, 산업 기기, 정보화 기기 등의 보급은 급증하여 인공전파잡음(Man Made Noise)이 증가하므로 방송·통신서비스 품질이 영향을 받고 있으며, 그 영향이 초고주파 대역까지 확장되고 있다. 따라서 주파수간 전파방해 가능성 확인, 전파잡음 증가로 인한 각종 전파서비스의 영향평가, 신 방송·통신기술 도입 시 '실효성 검증 등을 과학적으로 수행할 수 있는 전파기술시스템 개발이 필수적이며, 이 시스템을 이용한 정보산출 능력의 실효성을 확보하기 위해서는 대상 지역의 전파환경정보가 꼭 필요하다.

따라서 전파연구소에서는 공공기관을 비롯한 방송·통신사업자들이 개발하는 각종 전파기술 시스템에서 필요로 하는 전국의 전파환경정보를 제공하기 위하여 전국주요도시에 대한 전파환경 DB구축사업을 지속적으로 실시하고 있으며, 현재 보유하고 있는 전국 주요도시의 전파환경 DB를 기초로 하여 지역특성을 고려한 전파잡음 분포를 파악하고자 한다.

여기서는 그중 서울지역의 '97년부터 현재까지의 전파환경 데이터를 이용하여 지난 4년간 전파잡음이 어떻게 변화해왔는지 분석해보고 특정장소에서의 시간대별 전파환경 변화 추세를 분석하여 하루 동안의 전파잡음 변화를 알아볼 것이다.

II 본론

1. 전파환경 측정 시스템

가. 안테나 시스템

- 다이폴 안테나(Vertical Dipole Antenna)
 - 측정 주파수 대역 : 20 ~ 1000 MHz
 - 특징 : 전 방향성, 수직 또는 수평편파 측정
 - 1GHz 이하 주파수 대역의 전파잡음 측정
- 대수주기 안테나(Log Periodic Antenna)
 - 측정 주파수 대역 : 1 ~ 18 GHz
 - 특징 : 이득 8.5dB를 갖는 직선특성의 선형안테나, 출력단에 앰프(32dB 이득) 부착
 - 1GHz 이상 주파수 대역의 전파잡음 측정
- 로드 안테나(Active Rod Antenna)
 - 측정 주파수 대역 : 9kHz ~ 30MHz
 - 특징 : 수평면에 무지향성, 수직편파 측정
 - 중파 대역 측정

나. 스펙트럼 분석기

수신기로 사용한 ESMI 스펙트럼 분석기는 독일 Rohde & Schwarz사에서 우리의 목적에 맞도록 H/W와 S/W를 개발하였으며 국제전파장해특별위원회(CISPR 16-1)가 권고하는 전파수신기 규격에 적합한 성능을 가지고 있다. 측정 주파수대역은 20Hz에서 40GHz까지이고 측정 범위는 -150 ~ +30 dBm이며 주요 기능으로는 스펙트럼 분석기, EMI Test Receiver, Scalar Network Analyzer 등이 있다. 본 전파환경 조사에서는 측정의 정확성을 위해 EMI Receiver기능과 적절한 측정 대역폭(Bandwidth)을 사용하여 데이터를 수집하였으며 측정은 자동 측정 프로그램을 사용하였다.

다. 시스템 제어기

측정은 Pentium PC인 Controller를 사용, 모든 측정조건을 프로그램으로 설정하여 측정하였으며 대량의 측정 결과는 측정장소 및 조사시간, 조사형식별 파일형식으로 저장하였다.

2. 측정 방법 및 내용

1. 주요도시 전파환경 분포조사

○ 조사 내용

- 주파수 영역 : 주파수에 따른 전파스펙트럼분포
 - 30MHz~300MHz : 대역폭(120kHz), step width(50kHz)
 - 300MHz~1GHz : 대역폭(120kHz), step width(100kHz)
 - 1GHz~10GHz : 대역폭(1MHz), step width(1MHz)
- 시간 영역 : 서비스 주파수대역의 전계강도
 - 35, 40, 50, 74, 110, 220 MHz
 - 300, 350, 450, 485, 580 MHz
 - 650, 740, 800, 850, 900 MHz
 - 1000, 1500, 1800, 2100, 3000 MHz
 - 5000, 8000, 10000, 15000, 18000 MHz
- 주변 환경 : 자동차 통행량, 보행자 통행량, 주위 건물 현황

2. 시간대별 전파환경 변화 측정

○ 측정주파수

- 중파대 : 0.46, 1.03, 1.48MHz
- V, UHF대 : 50, 74, 110, 220, 300, 450, 650, 850MHz
- Microwave대 : 1.8, 3, 5, 10, 18 GHz

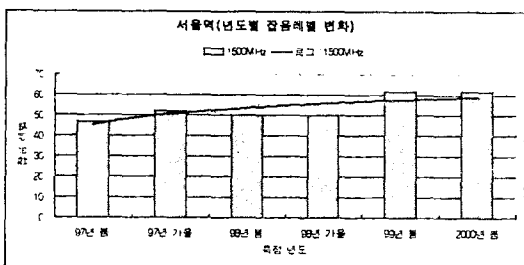
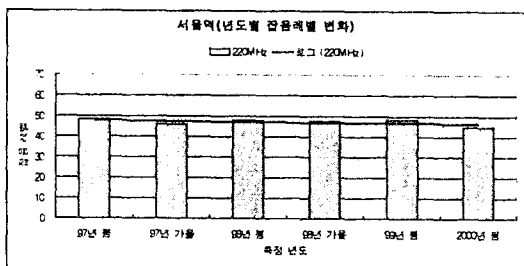
- 매 시간 단위로 15분간 측정
- 매 시간 10분당 통과하는 자동차 통행량 조사

3. 연구결과 및 분석

가. 서울지역 전파환경 경년변화 비교

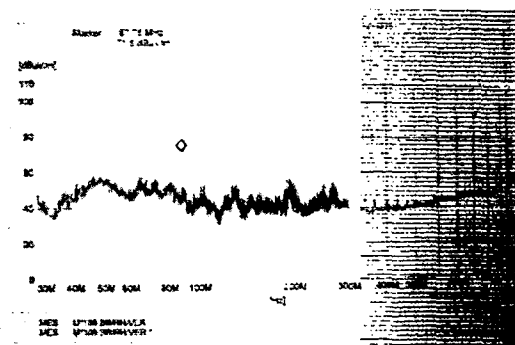
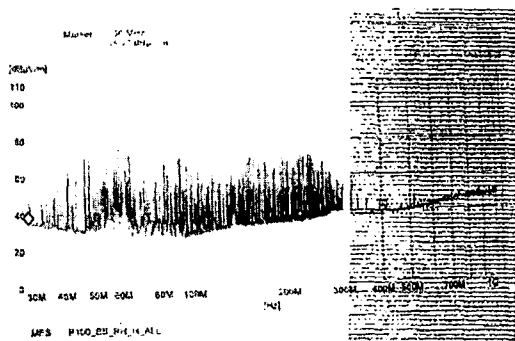
○ 고밀도 상업지역인 신촌과 교통밀집지역인 서울역, 번두리 지역인 북한산에서 '97년부터 2000년까지의 연도별 전파잡음분포 변화를 비교하면 다음과 같다.

(1) 서울역



○ 서울역의 경우 220MHz 주파수에서는 점차 감소하는 경향을 보이고 있으며 1.5GHz 에서는 점차적으로 증가하는 경향을 보이고 있다.

○ 다음은 자동차에서 나오는 EMI 그래프로 30MHz 에서 300MHz 사이의 대역에서 EMI가 발생하고 있다.

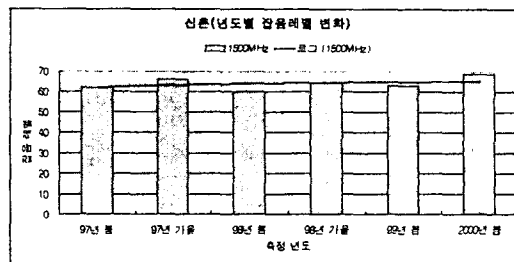
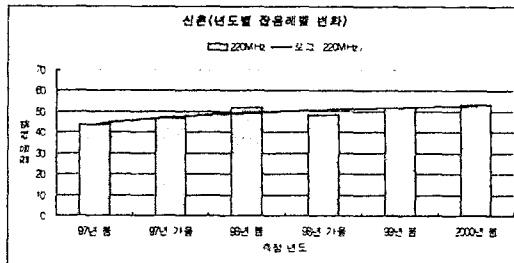


○ 자동차 종에 따라 EMI의 크기는 다르나 발생하는 주파수 대역은 일치하므로 30MHz에서 300MHz까지의 잡음레벨은 자동차 EMI와 관련이 있음을 알 수 있다.

○ 교통지역인 서울역에서 전파환경이 점차 좋아지는 것은 자동차에서 나오는 EMI가 점차 감소하고 있는 것으로 원인을 분석할 수 있다.

○ 이동통신대역과 근접한 1.5GHz 에서는 이동통신의 사용 증가 및 고주파수 사용의 증가로 인공잡음이 점차 증가하는 것을 알 수 있다.

(2) 신촌

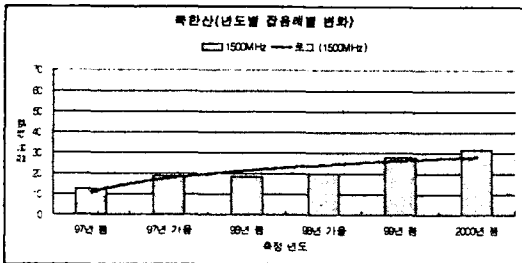
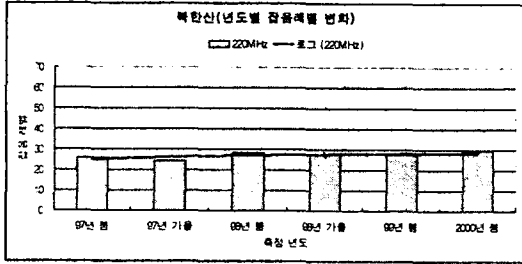


○ 고밀도 상업지역인 신촌에서는 220MHz, 1.5GHz 모두 점차 증가하는 경향을 보이고 있다.

○ 신촌은 고밀도 상업지역으로 교통뿐만 아니라 전파환경을 악화시키는 요인이 많으므로 자동차에 의한 영향만을 고려할 수 없으므로 220MHz 대역에서 줄어들지 않고 증가한 것으로 생각할 수 있다.

○ 1.5GHz 대역에서도 마찬가지로 잡음레벨이 점차 증가하고 있으며 그 레벨도 서울역보다 높게 나오는 것을 볼 수 있다.

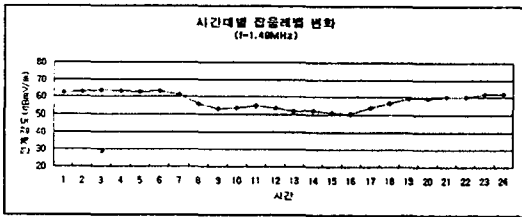
(3) 북한산



○북한산의 경우 그 잡음레벨 크기는 변화한 지역에 비해 현저하게 낮으나 점차로 증가하는 것을 볼 수 있으며 특히 이동통신대역과 근접한 1.5GHz 대역에서는 3년 사이에 2배 이상 증가한 것을 볼 수 있다.

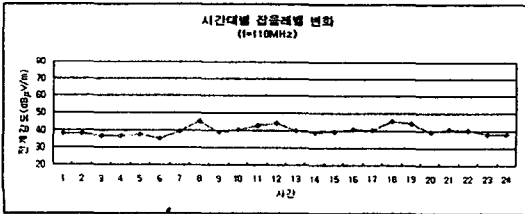
나. 시간대별 전파환경 변화

○ 주파수 1.48MHz : 광명



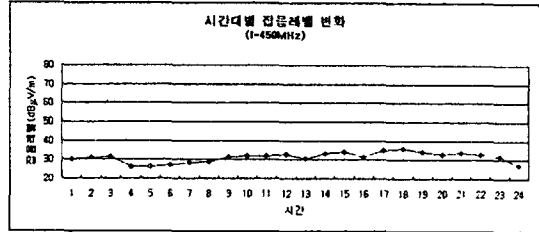
중파대역에서 낮과 밤의 레벨 차이는 10dBμV/m 가량 차이가 났다. 이는 조명기에 의한 영향으로 조명등이 켜져 있는 저녁시간부터 새벽까지 잡음레벨이 높게 측정되었다.

○ 주파수 110MHz : 부평



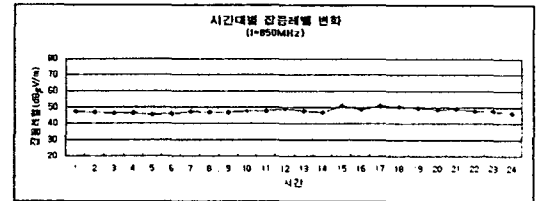
사람의 활동과 자동차가 많아지는 출근시간, 정오, 퇴근시간에 잡음레벨이 5dBμV/m 이상 증가하는 것으로 이 주파수 대역에서는 자동차에 의한 EMI 영향을 받고 있음을 알 수 있다.

○ 주파수 450MHz : 광명



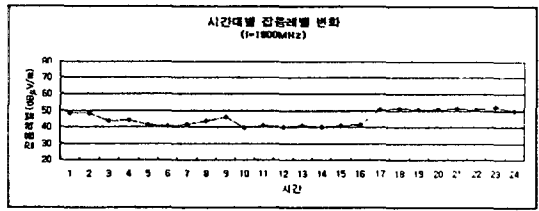
UHF대역에서는 잡음레벨의 크기가 다른 대역에 비해 10dBμV/m 가량 낮게 나타나고 있으며 시간에 따른 큰 변화는 보이지 않는다. 새벽에 잡음레벨이 다른 시간대보다 낮게 나타나고 있으며 오전과 저녁 시간에 5dBμV/m 정도 증가하는 것을 볼 수 있지만 정확한 원인은 밝혀내기가 어렵다.

○ 주파수 850MHz : 부평



오후에 약간 증가하는 것을 볼 수 있으나 큰 변화는 없으며 셀룰러폰에 의한 영향으로 전체적으로 잡음레벨이 높게 나타난다.

○ 주파수 1800MHz : 수원



셀룰러폰 대역과 마찬가지로 저녁이 되면서 잡음레벨이 10dBμV/m 이상 증가하여 PCS 사용자가 증가하는 것을 볼 수 있으며 자정을 넘어서 낮아진 후에 오전에 다시 증가하는 것으로 PCS 사용에 의한 영향을 크게 받는 것을 알 수 있다.

III 결론

경년별 전파환경 변화를 살펴보면 일정하게 전파잡음이 증가하지는 않았으나 점차적으로 잡음레벨이 증가하고 있으며 잡음이 나타나는 주파수 대역도 점

차 확대되는 것을 볼 수 있다. 그러나 주위 전파환경요인에 따라 주위 환경이 개선될 경우 전파잡음레벨이 감소하는 것을 볼 수 있으며 이것으로 방송 및 통신서비스에 영향을 미치는 인공전파잡음을 원인별로 분석하여 환경을 개선시킬 경우 인공전파잡음레벨이 낮아져서 더 원활한 서비스를 제공할 수 있다는 것을 보여주고 있다. 게다가 시간에 따른 전파환경분포를 보면 그 변화에 따라 특정 주파수에서 영향을 미치는 원인이 무엇인지 파악하기가 수월하므로 앞으로의 연구에 크게 도움이 될 것이라고 생각한다.

향후 계획으로는, 소유하고 있는 측정 데이터를 이용하여 스펙트럼에서 신호와 잡음레벨을 분류하여 잡음원인을 밝혀낼 수 있도록 할 것이다. 또한 지역 속성에 따른 전파환경조사를 실시하여 다양한 분석을 통해 전파환경과 지역속성과의 상관관계를 산출, 잡음특성에 대한 연구를 계속 실시할 예정이다. 그리고 추진중인 인공장애물에 의한 전파환경평가시스템에 잡음레벨 특성을 포함, 분석하여 원활한 방송, 통신 서비스가 이루어질 수 있도록 기여할 것이다.

참고문헌

- [1] W. R. Lauber, et. al., 'An Update of ITU-R Business and Residential Noise Levels', IEEE, pp 348 - 353, 1994
- [2] ITU, 'Man-Made Radio Noise', ITU-R report 258-5, Annex to Volume VI, 1990
- [3] 주파수 분배표, 한국 무선국 관리사업국, 1992
- [4] 지역별 전파환경 분포조사 및 분석연구, 연구보고서, 전파연구소, 1996, 1997, 1998, 1999
- [5] 도시잡음의 경년변화에 관한 조사, 일본 무선기술조사보고 제 307 호, 일본 전파감리국 기술조사과, 1983