

# 실내환경변화에 따른 무선랜의 성능분석

강민수\* · 변필상\* · 유정수\* · 박연식\*

\*경상대학교 정보통신공학과

## Performance Analysis of Wireless-LAN with indoor Environment.

Min-soo Kang\* · Pil-sang Byun\* · Jung-soo Youk · Yeoun-sik Park\*

\*Gyeong Sang National University

E-mail : mikisoo@nate.com

### 요 약

무선랜은 유선랜의 대안으로 개발되어 설비의 용이성으로 인하여 특수분야와 특수용도로만 이용되어오다가 최근 들어 그 표준과 기술이 급속도로 발전하여 현재는 건물간의 중계회선 또는 광범위의 유저들을 위한 일대일 통신등의 수단과 고속인터넷의 중계회선, 그리고 멀티미디어 대폭을 요구하는 화상통신의 수단으로 이용되고 있다. 개발당시 10Mbps의 전송속도에서 시작하여 최근에는 100Mbps 대역까지 확장되어가고 있는 추세이다.

이와 같은 시점에서 본 논문에서는 무선랜의 원천적인 용도인 실내이용의 효율성을 검증하기 위하여 실측을 통하여 무선랜의 실내이용시의 성능을 검증하였다. 실내환경변화에 따른 무선랜의 성능은 향후 실외환경과의 성능과 비교를 통하여 무선랜을 이용한 광범위전송망을 설계하기 위하여 그 목적이있다.

### 키워드

무선랜, 인터넷, 무선통신

## 1. 서 론

무선랜은 유선랜을 대체 또는 확장한 데이터 통신 시스템으로서 고주파 무선기술을 이용하여 유선망이 설치되지 않은 장소에서 단기간에 빠른 통신설비의 구축가능하며 유선랜과는 전송방법이 근본적으로 다르다.

무선랜의 전송방식은 도달거리, 성능, 보안성등을 고려하여 ISM Band를 이용하는 스프레드 스펙트럼방식이 가장 보편화되어 있다.

ISM Band의는 902~5.85GHz의 대역에 걸쳐 3대역이 할당되어 있으나 Wireless LAN에서는 주로 2.4GHz 이상 대역을 이용하고 있다. 그러나 최근 들어 제2세대 무선랜 이용대역으로 5GHz 대역도 할당하고 있다. 즉 무선랜의 전송매체는 갈수록 그 범위를 넓혀 가고 있는 추세이다 이는 무선랜의 이용범위를 활발히 확장해나가고 있다는 증거이다. 실내 환경에서의 유선랜의 문제점인 배선 및 유지보수, 사용자 이동으로 인한 네트워크 구조 변경시의 유연한 대처의 부족, 여러 가지 재해로 인한 선로단절 등으로 인하여 무선랜과 유선랜이 공존하는 데이터통신망으로 발전될 것이다.

실내환경에서의 무선랜은 앞서 언급한바와 같이 초고주파수 대역의 전송로를 이용하므로 특징인 직선성 등과 이로인한 물성적 제약점을 갖는

다. 이러한 요인은 실 사용에 장애로 나타나므로 본 논문에서는 유통하고 있는 무선랜 장비중 몇을 선정하여 환경변화로 인한 장애가 어느 정도 발생하는 지를 조사하였다.

향후 이 실험의 결과를 장애물이 상대적으로 적은 실외환경에서의 경우와 비교하여 실내에서의 사용보다는 실외에서의 사용효율을 평가할 것이다.

## II. 본 론

무선랜의 구성요소는 크게 NIC, AP등이며 그 기능은 다음과 같다.

NIC : 무선랜 구성의 종단에 위치하며, 인터페이스에 따라 PCI, miniPCI, PCMCIA, CF, USB등이 있으며 최근들어 54Mbps 방식의 제품도 출시되어있다. 본 논문에서는 최하위속도인 10Mbps수준의 장비를 이용하였다.

AP : 이동통신의 기지국과 같은 역할을 하는 것으로 일종의 게이트웨이 장치로 기존의 유선랜 장비와의 연결에 사용하는 장비로 데이터전송과 Buffering 기능을 제공한다.

무선랜의 구성방식은 다음과 같이 세가지방법으로 구성한다.

- ① ad hoc mode(Peer-to-peer)방식

유선망과의 연결없이 무선 NIC를 장착한 2대 이상의 단말기들로 이루어진 형태로서 컨벤션센터나 야외공간과 같이 기존 인프라가 구축되어 있지 않은 장소에서 신속하고 손쉽게 무선랜을 구현할 수 있다. 이 방식은 무선 NIC를 장착한 클라이언트 상호간의 통신을 지원하나, 유선망에 대한 접근을 지원하지 않기 때문에 유선망에 접속하기 위한 액세스 포인트(AP)를 필요로 하지 않는다. 다만, 액세스 포인트는 리피터(repeater)로서의 역할을 수행함으로써 독립적인 무선랜을 확장하기에 용이하다.

② Infrastructure networking(Client/Server) 방식

유선망의 자원과의 브릿지 기능을 수행하는 액세스 포인트에 여러 대의 단말기들이 무선망으로 연결된 형태다. 기반구조형 무선랜은 여러 대의 액세스 포인트가 무선랜을 유선랜에 연결시킴으로써 사용자들이 독립된 네트워크 자원을 공유할 수 있도록 하며, 무선 클라이언트가 새로운 액세스 포인트가 있는 영역으로 이동할 때 기존 액세스 포인트의 접속을 끊고 새로운 AP로 자연스럽게 접속되도록 돕는다. 무선통신 시스템의 주어진 전력과 공중선의 한계 전계강도범위내에서 얼마나 멀리 신호가 전달될 수 있는가에 의해 그 범위가 주어진다.

③ Expansion Point 구성

장애물에 의해 가시거리통신이 불가능할 경우 Wireless Bridge를 Expansion Point로 구성하는 경우로 구성은 장애물을 우회하는 적절한 거리에 Expansion Point를 구성하는 2개의 Bridge모듈과 2개의 안테나로 구성한다.

본 논문에서는 초고주파 전파의 특성을 고려하여 4회로 나누어 측정당일의 기후 조건등을 고려하여 측정하였으며 무선랜의 구성 방법중 Adhoc 방식과 Infrastructure 두 가지 방법으로 측정하였다.

III. 실험 및 고찰

실험에 사용한 장비는 다음과 같다.

① Access point

- 타입 : 랜카드 외장형 액세스 포인트
- 슬롯개수 : 2 slot
- 주파수 대역 : 2.400~2.4835GHz ISM Band
- 표준 : IEEE 802.11b
- 전송 거리
  - Open Environment 200m(2Mbps시)
  - 150m(11Mbps)
  - Office Environment 50m(2Mbps시)
  - 30m(11Mbps)
- 동작전압 : 5V±5%
- 소비전류 : 최대 1.3A
- 전송방식 :
  - DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)
  - 변조방식 : CCK, DBPSK, DQPSK

- 감도 : -84dBm(Typical) at 11Mbps
- 출력 최대 : 10mW/MHz
- 동작가능온도 : 동작 : 0~45℃
- 습도 : 90% 미만, Non-condensing
- 네트워크 구성 Infrastructure
- 로밍 : IEEE 802.11
  - Compliant with Enhanced Roaming Features

②NIC1

- PCMCIA Type 무선 LAN Card
- 사용주파수 : 2.4 - 2.48GHz
- 전송 Speed : 1, 2, 5.5, 11Mbps
- 지원 Channel 수 : 13개
- IEEE802.11b Standard 채택
- Antenna 연결형
- Access Protocol : CSMA / CA
- Bit Error Rate : Better Than 10-8
- Size : 54 x 85.6 x 6mm

③NIC2

- PCI Type 무선 LAN Card
- 사용주파수 : 2.4 - 2.48GHz
- 전송 Speed : 1, 2, 5.5, 11Mbps
- 지원 Channel 수 : 13개
- IEEE802.11b Standard 채택
- Access Protocol : CSMA / CA
- Bit Error Rate : Better Than 10-8
- Size : 9.1x 14.7 x 0.7cm

④안테나 및 급전선

- a.무지향성안테나
  - 360° Wireless Link Support
  - 이득 : 11dBi, 15dBi
  - 최대전송거리 : 1.5Km
- b.지향성안테나
  - 65° Wireless Link Support
  - 이득 : 15dBi, 19dBi, 23dBi
  - 최대전송거리 : 3Km

c.급전선

LMR-400 (50Ω)

⑤측정소프트웨어

·NetStumbler v0.4.0

측정기간은 다음과 같다.

- 1차 측정 : 2004. 11.10
- 2차 측정 : 2005. 1.29
- 3차 측정 : 2005. 2.14
- 4차 측정 : 2005. 3.20

측정당시의 기상조건은 다음과 같다.

- 습도 : 40%(평균)
- 풍속 : 3.5m/sec(평균)
- 최고기온 : 12°C(평균)

· 최저기온 : 4.8°C(평균)

측정은 경상대학교 통영캠퍼스 강의실 및 실험실에서 측정하였으며 11Mbps 전송속도를 기준으로 거리를 10m, 20m, 30m, 40m로 4개로 나누어 수신 전파의 감도를 측정하였다.

실내 전파의 장애요소로 건물 내벽이 2개 이상의 조건을 기준으로 측정하였다.

측정결과는 다음과 같다.

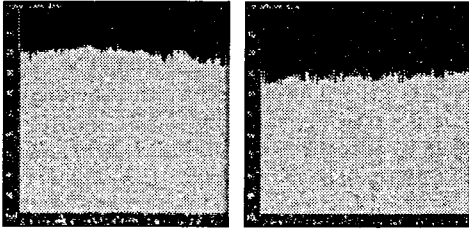


그림 1. 1차측정(10m)      그림 2. 1차측정(20m)

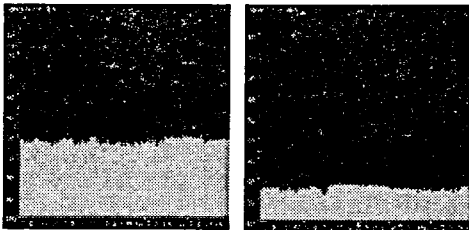


그림 3. 1차측정(30m)      그림 4. 1차측정(40m)

2004년 11월10일에 실시한 1차 실험에서는 20m 이후부터는 거리에 따른 수신감도 저하가 확연히 드러났으며 급속적으로 감도가 저하되었다.

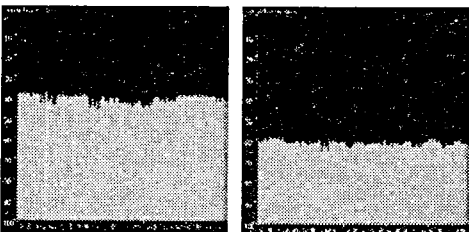


그림 5. 2차측정(10m)      그림 6. 2차측정(20m)

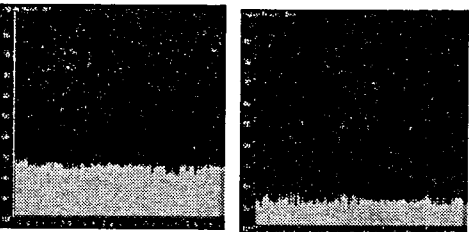


그림 7. 2차측정(30m)      그림 8. 2차측정(40m)

2005년 1월29일에 실시한 2차실험의 결과는 1차 실험의 경우와 비교시 약간의 차이점이 드러난다 이유는 기상상태의 변화가 요인으로 작용한 것으로 추정된다.

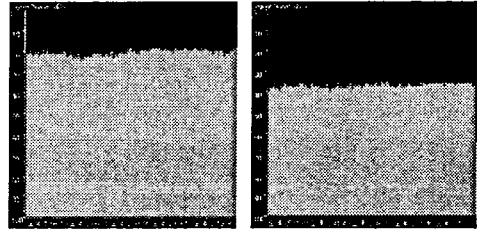


그림 9. 3차측정(10m)      그림 10. 3차측정(20m)

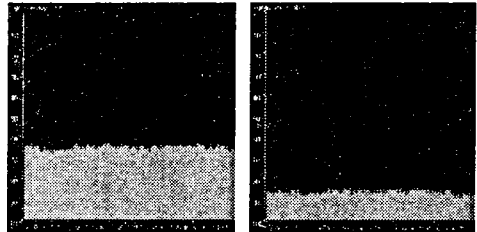


그림 11. 3차측정(30m)      그림 12. 3차측정(40m)

3차 측정시에도 큰 변화는 보이지 않으나 각측정일의 기후 변화에 따라 미세한 차이점이 있다.

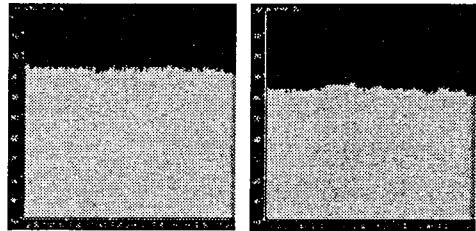


그림 13. 4차측정(10m)      그림 14. 4차측정(20m)

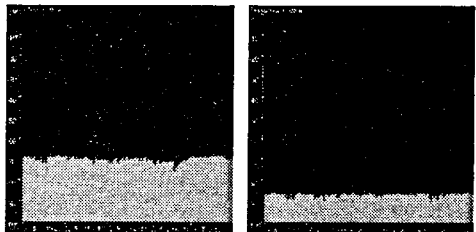


그림 15. 4차측정(30m)      그림 16. 4차측정(40m)

다음은 전체 측정결과의 평균을 정리한 것이다. 측정시 기상조건은 표1과 같다.

참고문헌

표 1. 측정당일의 기상조건

측정회수	1차	2차	3차	4차
최고온도	21.5°C	7.8°C	9°C	13.2°C
최저온도	16.0°C	-0.4°C	-2.4°C	6.1°C
윤(霙)량	8.0	3.5	6.8	4.0
강수량	51.5mm	0mm	3mm	0mm

- [1] Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 155p, 1996.
- [2] 강민수, “무선랜을 이용한 항만관리통신망”, 한국해양정보통신학회지, 8권 4호, 2004.
- [3] 고지훈, “무선네트워크 구축”, Linux magazine, 31호, 66p-85p, linuxine, 2002.04.
- [4] William Stallings, Data and Computer Communications”, 443p, 1997.
- [5] 손상영, “차세대인터넷 환경에서의 무선 인터넷발전방향”, Telecommunication Review, 10권 6호, 1132p-1140p, SKtelecom, 2000.
- [6] 기상청, 현재날씨, [http://www.kma.go.kr/kor/weather/weather/weather\\_01.jsp](http://www.kma.go.kr/kor/weather/weather/weather_01.jsp)
- [7] IEEE Standards Board, IEEE Std. 802.11, IEEE Computer Society, 1997.

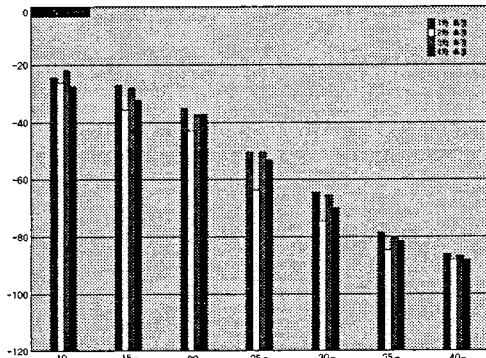


그림 17. 종합측정 결과

측정당일의 기상조건과 종합측정결과를 살펴보면 2차 및 4차 측정일의 경우 감도가 떨어지는 것을 보이는데 이는 기상조건에도 영향을 받는다고 사료된다 그러나 충분한 입증자료나 근거가 없으므로 보다더 정밀한 측정을 요하므로 본 논문에서는 참고사항으로 둔다.

V. 결 론

실내환경에서 무선랜의 성능을 검토한 결과 실제이용에는 부담없는 20m 이내에서의 평균감도는 -55dBm이었다. 이 경우의 전송능력은 ftp를 기준으로 7~10Mbps정도였다. 실내환경의 경우 가구 등 사무집기, 기타 장애물에 의한 멀티패스잡음의 영향이 상당히 크다. 그러나 이번 실험의 경우 이러한 장애요소에도 불구하고 실용에 문제가 없는 수준이었다. 만일 실내와 같은 환경요인을 제외한다면 완벽하게 유선랜을 대체하는 것도 가능할 것이다. 그러므로 실측환경을 실외로 확장하여 성능의 향상을 검증하고 무선랜의 이용범위를 실외의 기반통신망으로서의 가능성이 충분히 있다고 사료된다. 향후 이 실험을 기반으로 무선랜을 이용한 특수분야의 활용을 검증할 것이다.