
실외환경에서 캠퍼스무선랜의 성능분석

강민수* · 김명환* · 박연식**

Performance analysis of campus wireless LAN in outdoor environment

Min-soo Kang* · Myeong-hwan Kim* · Yeoun-sik Park**

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. 특히 캠퍼스 무선랜의 경우 인터넷 중계회선으로서 체감적으로 차이는 있지만 최소 10Mbps속도로 반경 100~200m 범위를 보장하여야한다고 사료된다.

본 논문에서는 실제이용환경에서 무선랜이 인터넷 중계회선으로서의 효용성입증을 위하여 측정하였다. 측정 결과 IEEE802.11b 를 기반으로 네트워크를 구성하는 경우 최소 3개 이상의 AP로서 구성하여야한다는 것을 입증하였다. 향후 해양환경에서의 무선랜의 성능평가를 수행함에 그 목적이 있다.

ABSTRACT

Wireless LAN was developed by alternative of LAN and because establishment was easy, have used into special field and special expenditure. Recently, Standard and a technology developed by leaps and bounds. Present is used into purpose of the Building to Building or wide connection etc. and relay of the high speed Internet and usage of picture communication that require multimedia band width. Specially, campus wireless LAN is thought that must secure radius 100 ~ 200 m dimension at the minimum 10Mbps speed as Internet transit trunk. But, there is difference as degressive here.

In this paper, wireless LAN measured for effectiveness proof as Internet transit trunk in actuality utilization environment. Proved that should compose IEEE802.11b as AP more than minimum 3 when compose network to base as measuring result. Hereafter, there is the purpose that achieve performance evaluation of wireless LAN in marine environment.

키워드

WirelessLAN, Internet, Wireless Communication, WireLAN

I. 서 론

무선랜은 유선랜을 대체 또는 확장한 데이터 통신 시스템으로서 고주파 무선기술을 이용하여 유선망이 설치되지 않은 장소에서 단기간에 빠른 통신설비의 구

축가능하며 유선랜과는 전송방법이 근본적으로 다르다.

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

* 경상대학교 정보통신공학과

** 경상대학교 해양산업연구소 (교신저자)

ISM Band의는 902~5.85GHz의 대역에 걸쳐 3대역이 할당되어 있으나 Wireless LAN에서는 주로 2.4GHz 이상 대역을 이용하고 있다. 그러나 최근들어 제2세대 무선랜 이용대역으로 5GHz 대역도 할당하고 있다. 즉 무선랜의 전송매체는 갈수록 그 범위를 높여 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 유선랜을 공존하는 데이터통신망으로 발전될 것이다.

무선랜에 있어 실외환경은 장애물이 비교적 적은 것으로 보인다. 그러나 대부분의 캠퍼스무선랜 환경은 조경시설과 건축물의 배치등을 고려하여 AP의 안테나의 가시거리 확보가 힘든 경우가 많다. 그러나 무선랜 장비의 이용율이 증가하면서 비용면에서 유리해 졌기에 다수의 AP를 장착하여 셀반경을 넓혀 일종의 셀룰라 시스템으로 형식으로 구축할 경우 이러한 문제는 해결된다. 궁극적으로 캠퍼스 무선랜의 경우 인터넷중계회선으로 이용되는 경우가 많으므로 다수의 사용자가 집중하여 접속할 경우 넓은 전송 대역폭을 확보하는 것이 바람직하다.

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 야외 공간과 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 Wireless LAN의 범위를 배로 확장하기에 용이하다.

② Infrastructure networking(Client/Server) 방식

유선망의 자원과의 브릿지 기능을 수행하는 액세스 포인트에 여러 대의 단말기들이 무선망으로 연결된 형태다. 기반구축형 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 있는냐에 의해 그 범위가 주어진다.

③ Expansion Point 구성

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

본 논문에서는 초고주파 전파의 특성을 고려하여 4회로 나누어 측정당일의 기후 조건등을 고려하여 측정하였으며 캠퍼스랜환경이 주로 인터넷 중계회선이라는 점을 기준으로 무선랜의 구성 방법중 Infrastructure 방법으로 구성하여 측정하였다.

III. 실험 및 고찰

실험에 사용한 장비는 다음과 같다.

① Access point

- 타 입 : 랜카드 외장형 액세스 포인트
- 슬롯개수 : 2 slot
- 주파수 대역 : 2.400~2.4835GHz ISM Band
- 표 준 : 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
- 감 도 : -84dBm(Typical) at 11Mbps
- 출력 최대 : 10mW/MHz
- 동작가능온도 : 동작 : 0~45°C
- 습 도 : 90% 미만, Non-condensing
- 네트워크 구성 Infrastructure
- 로 밍 : IEEE 802.11

Compliant with Enhanced Roaming Features

② NIC

- 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

③ 안테나 및 급전선

a. 무지향성안테나

- 360° Wireless Link Support
- 이득 : 11dBi, 15dBi
- 최대전송거리 : 1.5Km

b. 급전선

LMR-400 (50Ω)

④ 측정소프트웨어

- NetStumbler v0.4.0

측정기간은 다음과 같다.

- 1차 측정 : 2004. 11.13
- 2차 측정 : 2005. 1.30
- 3차 측정 : 2005. 2.16
- 4차 측정 : 2005. 3.19

측정당시의 기상조건은 다음과 같다.

- 습도 : 35%(평균)
- 풍속 : 3.5m/sec(평균)
- 최고기온 : 10°C(평균)
- 최저기온 : 2°C(평균)

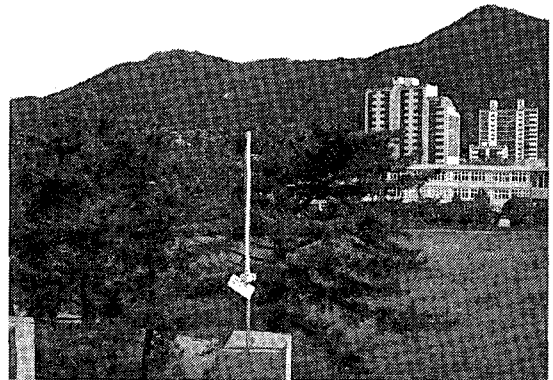


그림 4. 실험에 사용된 무지향성안테나

측정은 경상대학교 통영캠퍼스 잔디구장에서 하였으며 안테나는 건물상층부에 그림1과 같이 설치하였다. 안테나에서 인접지역에는 소나무 숲 방풍림으로 구성되어있으나 전반적으로 동일한 측정환경이 되므로 이는 고려하지 않았다.



그림 5. 안테나 설치지점

측정거리는 그림2의 안테나 설치지점으로부터 11Mbps 전송속도를 기준으로 거리를 100m ~ 170m까지의 거리는 5m 단위로 4회 나누어 수신전파의 감도를 측정하였다.

측정결과는 다음과 같다. (지면상 일부생략)

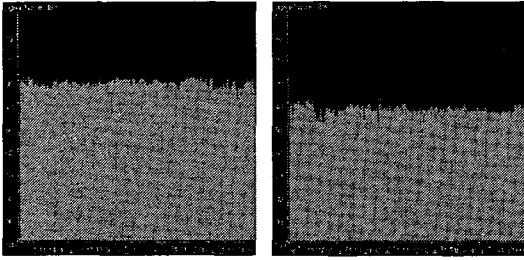


그림 6. 1차측정(100m) 그림 7. 1차측정(110m)

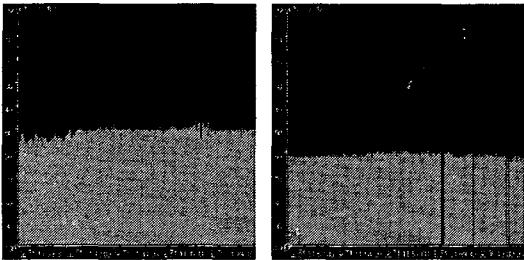


그림 8. 1차측정(120m) 그림 9. 1차측정(130m)

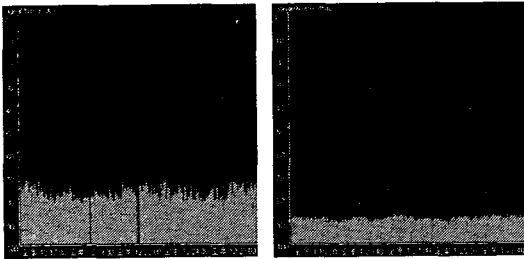


그림 10. 1차측정(140m) 그림 11. 1차측정(170m)

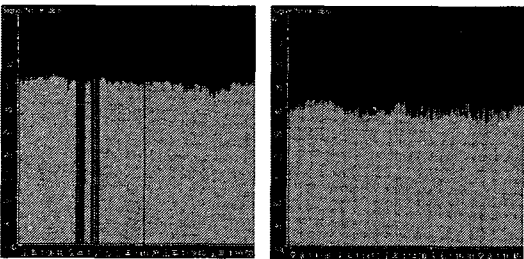


그림 12. 4차측정(100m) 그림 13. 4차측정(110m)

2004년 11월 13일에 실시한 1차 측정에서는 130m 이후부터는 거리에 따른 수신감도 저하가 확연히 드러났으며 급속적으로 감도가 저하되었다. 특이점으로 그림6, 그림7과 같이 데이터의 손실이 나타났다.

2005년 3월19일에 실시한 4차실험의 결과는 오히려 단거리의 경우 수신감도는 좋았으나 데이터의 손실패킷이 발견되었다.

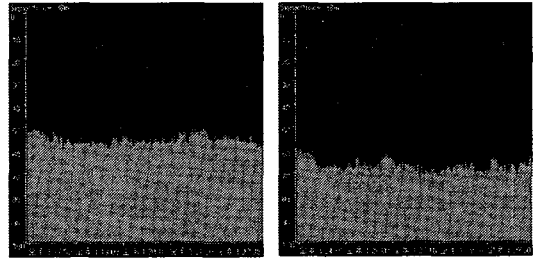


그림 14. 4차측정(120m) 그림 15. 4차측정(130m)

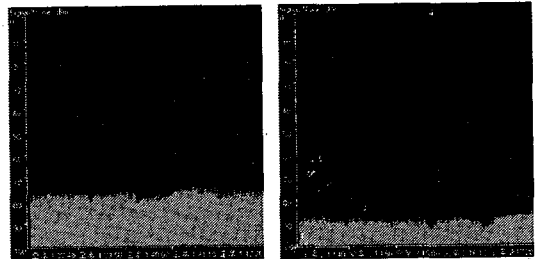


그림 16. 4차측정(140m) 그림 17. 4차측정(170m)

그림15는 전체 측정결과와의 평균을 정리한 것이며 측정 당일 기상조건은 표1과 같다.

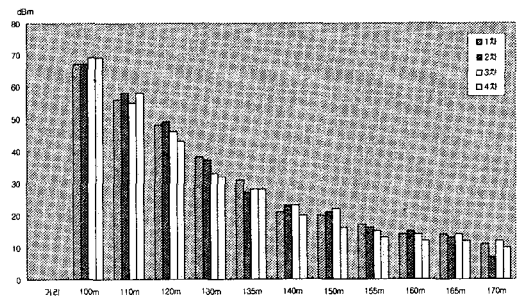


그림 18. 전체 측정결과

표 1. 측정당일의 기상조건

측정회수	1차	2차	3차	4차
최고온도	17.1°C	4.1°C	6.5°C	12.3°C
최저온도	4.3°C	-2.7°C	5.0°C	1.3°C
운(雲)량	4.5	5.1	10.0	2.5
강수량	1mm	0mm	3.5mm	0mm

측정당일의 기상조건과 종합측정결과를 살펴보면 실외환경의 경우 기상조건에 크게 영향을 받지 않는 것으로 사료된다. 그러나 주변의 환경요인과는 무관하게 수시로 데이터의 손실 패킷이 일부 발견되었다. 인터넷(웹)과 같은 off-line 접근일 경우 이러한 손실은 문제가 없다 그러나 화상정보 등의 멀티미디어 환경의 경우 치명적인 문제점이 발생할 것으로 추정된다.

IV. 결 론

실외환경에서 캠퍼스무선랜의 성능을 검토한 결과 거리에 따른 손실폭이 크며 130m 정도의 거리는 이내에서의 평균감도는 -40dBm이었다. 이 경우의 전송능력은 ftp를 기준으로 5~10Mbps정도였다. 그러므로 셀반경을 최소 130m 를 기준으로 AP를 여러대 설치할 경우 캠퍼스 전체 영역을 충분히 커버할 것으로 보인다.

앞서 연구한 실내환경의 경우와 비교하여 보면 장애물이 없음에도 불구하고 전파의 감도가 현저히 떨어지는 것으로 나타났다. 물론 실외의 경우에도 가시거리 확보를 하였으나 주변의 건물 측정장소 주변의 소나무와 대지가 잔디밭이므로 산란파와 반사파를 동반한 멀티패스의 영향이 많을 것으로 생각되며 이는 무선랜의 특성상 ISM 대역의 사용으로 전계강도를 법적으로 준수하여야 하므로 오로지 안테나의 특성이 수신감도를 결정하는 중요한 변수로 작용하였기 때문으로 사료된다.

향후 이 실험을 기반으로 무선랜을 이용한 해양환경에서의 성능평가로 연구분야를 확대하여 실외환경(육상)과는 또 다른 변수를 적용하여 그 활용분야를 검증할 것이다.

참고문헌

[1] Andrew S. Tanenbaum, Computer Networks, Prentice Hall, 155p, 1996.
 [2] 강민수, "무선랜을 이용한 항만관리통신망", 한국

해양정보통신학회지, 8권 4호, 2004.

[3] 고지훈, "무선네트워크 구축", Linux magazine, 31호, 66p-85p, linuzine, 2002.04.
 [4] William Stalling, Data and Computer Communications", 443p, 1997.
 [5] 손상영, "차세대인터넷 환경에서의 무선 인터넷발 전방향", Telecommunication Review, 10권6호, 1132p-1140p, SKtelecom, 2000.
 [6] 기상청, 현재날씨, http://www.kma.go.kr/kor/weather/weather/weather_01.jsp
 [7] IEEE Standards Board, IEEE Std. 802.11, IEEE Computer Society, 1997.

저자소개

강민수(Min Soo Kang)



2000년 경상대학교 정보통신공학과 공학사
 2002년 경상대학교 정보통신공학과 석사수료

※ 관심분야 : 네트워크 프로토콜, 트래픽 분석, 모바일 컴퓨팅, 해상이동통신

김명환(Myeong Hwan Kim)



1999년 진주산업대학교 전자공학과 공학사
 2002년 진주산업대학교 전자공학과 공학석사
 2004년 경상대학교 정보통신공학과 박사과정

현 재원엔지니어링 대표

※ 관심분야 : 홈 네트워크, 모바일 컴퓨팅

박연식(Yeoun Sik Park)



1971년 광운대학교 무선통신공학과 공학사
 1980년 건국대학교 행정대학원 행정학석사
 1995년 경상대학교 전자계산학과 공학석사

1999년 해양대학교 전자통신공학과 공학박사
 1979년~ 현 경상대학교 정보통신공학과 교수, 해양산업연구소 연구원

※ 관심분야 : 수중화상통신, 컴퓨터 네트워크