

무선 홈 네트워크 서비스 수용을 위한 무선랜용 안테나

Antenna for Wireless home network service

김완기¹ 류명주², 기호영³, 우종명¹, 홍성용¹, 은창수³, ¹충남대학교 전파공학과, ²KT 컨버전스 연구소(KT convergence Lab.),
³충남대학교 정보통신공학과,

Wan-Ki Kim¹, Myung Joo Ryu², Ho-Young Ki³, Jong-Myoung Woo¹, Sung-Yong Hong¹, Chang Soo Eun³
¹The Dept. of Radio Science & Engineering, Chungnam National University, ²KT co., ³The Dept. of Information and
Communications Eng., Chungnam National University

Abstract

본 논문에서는 무선 홈 네트워크에 사용될 홈 내 무선 LAN(Local Area Network)용 안테나에 대해 연구하였다. 홈 내의 천장 부근에 안테나를 설치할 경우, 전파의 외부 노출을 피하고 최소한의 전력이 각 홈 별로 공급되어야 하며, 각 홈 내에서의 전파를 홈 내 위치마다 균등하게 분배되어야 한다. 이를 위하여 모노폴 안테나와 다이폴 안테나 및 마이크로스트립 패치 안테나를 무선랜 주파수 2.4GHz를 중심으로 설계·제작하여 그 특성들을 고찰하였다. 그 결과, 브로드사이드 방향으로 최대 또는 null 지점 발생, 좁은 빔폭 등 무선랜용 안테나로 사용하기 적합하지 않았다. 따라서, 구조적 변형 등을 통한 방사 범의 개선 연구가 필요하다.

I. 서 론

최근 홈 네트워크 기술이 통신 및 전자업계에 첨단 아이템으로 부상하고 있다. 홈 네트워크는 가정 및 사무실 내의 정보가전기기가 네트워크로 연결돼 정보 기기 간 및 시간, 장소에 구애받지 않고 서비스가 이뤄지는 미래 디지털 가정환경을 구성하는 핵심 요소로, 정보통신부는 9대 신성장동력 가운데 하나로 선정하여 2007년까지 전체가구의 61%에 홈 네트워크 구축을 목표로 하고 있다^[1]. 이러한 홈 네트워크 기술 중 무선 홈 네트워크 기술은 무선 LAN 서비스의 보급 활성화와 관련 부품의 저가화가 진전되면서 홈 RF와 블루투스 및 IrDA에 관련해 2.4GHz대 무선 주파수에서 데이터 통신을 할 수 있는 사양이 연구되고 있다.

이러한 무선 홈 네트워크의 무선 LAN 기술은 홈 RF와 블루투스의 경우 전파를 사용하며 IrDA는 적외선을 사용한다. 적외선을 사용하면 전파법의 간섭을 받지 않고 보안성이 우수하다는 장점이 있으나, 직사광선이나 형광등 및 백열등 같은 빛이 잡음으로 작용하고 좁은 각도, 짧은 거리에서 사용해야 하며, 장애물이 적어야 한다. 반면에 전파방식의 경우 보안성은 떨어지지만 통달거리가 멀고 회절에 의한 장애물의 영향이 작다. 이러한 전파 방식의 경우 현재 AP(Access Point)를 이용한 방법이 이용되고 있다. 하지만 AP의 경우 그 비용이 유선에 비해 비싸고 AP간 간섭의 영향을 배제할 수 없다는

접수일자 :

, 수정완료 :

김완기 : 충남대학교 전파공학과(wkkim@cnu.ac.kr)

류명주 : (주) KT(mjryu@kt.co.kr)

기호영 : 충남대학교 전파공학과(hyki@mission.cnu.ac.kr)

우종명 : 충남대학교 전파공학과(jmwoo@cnu.ac.kr)

홍성용 : 충남대학교 전파공학과(rtlab@hanmail.net)

은창수 : 충남대학교 정보통신공학과(eun@ieee.org)

* 본 논문은 KT 컨버전스 연구소에서 지원하여 연구하였습니다.

Keywords

Wireless LAN, microstrip antenna, wireless home network

것이다. 또한, 홈 내의 AP로부터 방출되는 전파는 창문 등을 통하여 밖으로 노출되며, 특히 아파트와 같은 다세대가 밀집되어 있는 주택의 경우 전파 노출로 인한 이웃간 전파 방해 및 비밀 노출이라는 위험성이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 각 홈 내에서 무선을 이용할 수 있는 최소한의 전력이 각 홈별로 공급되어야 하며, 각 홈 내에서의 전파를 홈 내 위치마다 균등하게 분배되어야 전파 외부 노출을 줄이고 불필요한 전파 반사를 억제시켜 양질의 무선 네트워크를 형성시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 모노폴, 다이폴, 마이크로스트립 패치 안테나^{[2],[3]}의 제 특성들을 살펴보고 그에 따른 무선랜 홈 서비스용 안테나로써 요구되는 특성에 대해 연구하였다.

II. 본 론

1. 효율적인 무선랜 서비스를 위한 안테나 빔 패턴

불필요한 전자파 외부 노출 최소화 및 반사파를 억제시켜 효율적인 무선랜 홈 서비스를 가능하게 하기 위한 안테나는, 그림 1에서 나타낸 바와 같이 일반적인 홈 내 천장 부근에 안테나를 설치시 빔의 형태가 안테나로부터 수직 하향 방향인 근거리 부근과 홈의 구석 부근인 원거리에서 세기가 동일해야 하며 홈의 크기 및 높이에 따라 빔폭이 쉽게 결정되어지는 것이 바람직하다.

따라서, 안테나 방사패턴은 삼각형 구조의 패턴이 바람직하며 이러한 목적을 달성하기 위해 다수 배열에 의한 안테나 합성법을 이용하여 목적의 빔 패턴을 형성시킬 수 있지만 안테나 구조가 크고 고가일뿐 아니라 미관상 좋지 않기 때문에 가장 간단하고 저가이며 소형으로 설계되어야하고 안테나의 빔 패턴의 형성이 삼각형 구조인 것이 바람직하다고 할 수 있다.

목적의 안테나로 설계하기 위해 본 논문에서는 기본이 되는 모노폴, 다이폴, 마이크로스트립 패치 안테나에 대한 무선랜 홈 서비스용 안테나로써의 특성에 대해 고찰할 필요가 있다. 이들에 대해 다음 절에서 기술하고자 한다.

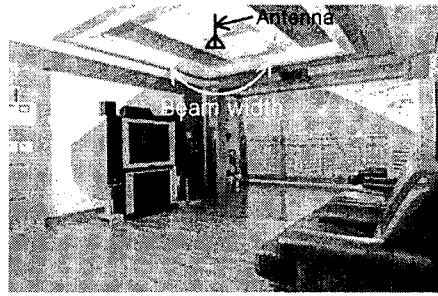


그림 1. 홈 내 설치 안테나의 효율적인 빔 패턴

2. 무선랜 홈 서비스를 위한 안테나 별 특성

2.1 모노폴 안테나

모노폴 안테나는 가장 기본적인 와이어안테나의 한 종류로써 그 구조 및 반사손실, 방사패턴을 그림 2에 나타내었다. 그림 2.b에 나타낸 바와 같이 무선랜의 중심 주파수 2.4GHz에서 설계된 안테나의 반사손실은 -39.8dB, 대역폭은 695MHz(29%)이며, 그림 2.c는 방사패턴으로 이득 4.6dBd, HPBW는 E-plane 62°, H-plane은 무지향성 특성을 나타내고 있다.

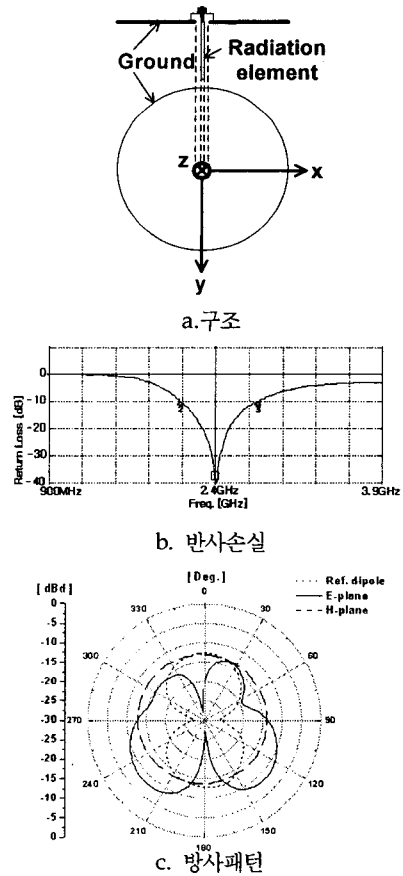


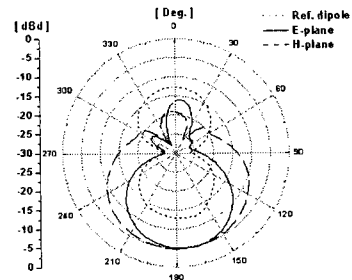
그림 2. 모노폴 안테나

모노폴 안테나의 경우 그 구조가 단순하다는 장점이 있지만, 방사패턴이 수직 하향 방향에서 null지점이 발생하기 때문에 천장에 설치시 안테나의 하향 부분에서는 수신이 불가능하여 무선랜 홈 서비스용 안테나로 사용 시 이러한 문제점을 보완할 필요성이 있다.

2.2 반사판 부착 반파장 다이폴 안테나

그림 3은 반사판 부착 반파장 다이폴 안테나의 구조 및 반사손실, 방사패턴을 나타내었다. 그림 3.b에 -13.9dB의 반사손실과 973MHz(40.5%)의 대역폭 특성, 그림 3.c에는 방사패턴을 나타내었으며 이때 이득 7.9dBd, E-plane와 H-plane에서 각각 80°, 107°의 HPBW 특성을 얻었다.

반사판을 부착한 반파장 다이폴 안테나의 경우, 반사판을 부착하지 않은 반파장 다이폴에 비해 이득은 높지만 빔폭이 좁은 단점이 있으며, 이같은 단점을 보완하기가 어렵다. 또한, E-plane과 H-plane의 HPBW 크기가 다르며 그 크기를 동일하게 하기가 어렵고, 특히 브로드사이드 방향으로 최대 이득을 나타내고 있어 무선랜 홈 서비스용으로 채택될 경우 바닥 부분에 의한 반사가 세게 되어 멀티 패스 영향을 크게 받게 될 것으로 예상된다. 반사판으로부터 안테나의 거리를 변화시킴으로써 브로드사이드 방향의 최대 지향성을 변형시킬 수 있으나 E-plane의 경우는 변형이 어렵다. 따라서, 이와 같은 구조의 안테나는 무선랜 홈 서비스용으로 채택할 경우 E-plane 빔 패턴 조절이 요구된다.

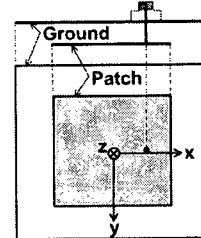


c. 방사패턴

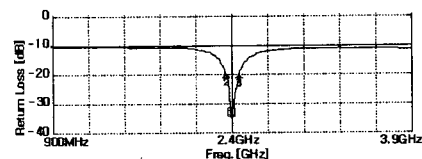
그림 3. 반사판 부착 반파장 다이폴 안테나

2.3 마이크로스트립 패치 안테나

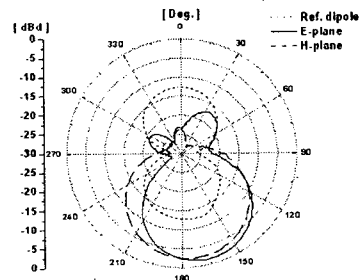
다음으로 최근 여러 분야에 이용되고 있는 마이크로스트립 패치 안테나의 특성에 대해 알아보았으며 그림 4에 그 구조 및 반사손실, 방사패턴을 나타내었다. 이때 반사손실은 -25.2dB, 대역폭 107MHz(4.5%)의 특성을 나타내었고, 방사패턴에서는 이득 11.1dBd, E-plane과 H-plane의 HPBW는 각각 56°, 67°이다. 마이크로스트립 패치 안테나는 모노폴 및 반사판 부착 반파장 다이폴에 비해 상대적으로 이득은 높지만 빔폭이 매우 좁은 단점이 나타났다.



a. 구조

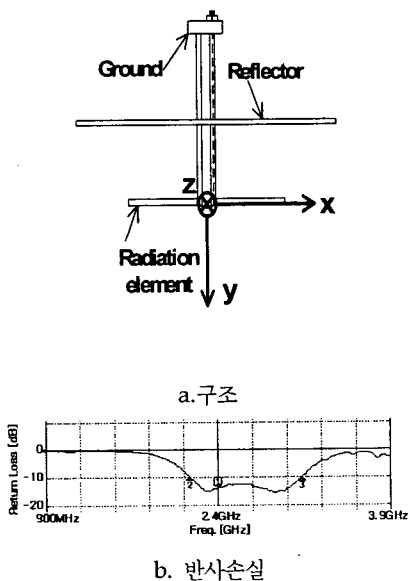


b. 반사손실



c. 방사패턴

그림 4. 마이크로스트립 패치 안테나



즉, 홈 내 무선랜용 안테나로써 수직하향인 바닥 부분에 가장 강한 반사가 일어나게 되며 만일 정보기기가 홈 가장자리에 설치될 시 천정 AP로부터의 직접파와 바닥에서 반사된 반사파의 멀티패스파가 정보기기에 도달하여 파형 왜곡이 나타날 위험이 있다. 또한, AP로부터 홈 벽면에 설치된 정보기기에 수신 적합한 출력을 송출하면 수직 하향인 바닥에서의 반사파가 강하게 되며 1차 반사파가 창 외부로 누설될 가능성이 크게 된다. 따라서, 구조적 변형 등을 통하여 마이크로스트립 패치 안테나도 무선랜 홈 서비스용으로 채택되기 위해서는 빔 형태의 적합한 조절이 요구된다.

III. 결 론

본 논문에서는 무선 홈 네트워크에 사용될 홈 내 무선 LAN(Local Area Network)용 안테나에 대해 연구하였다. 홈 네트워크에 효율적으로 사용 가능한 안테나는 전파의 외부 노출을 피함으로써 AP간 간섭 영향을 최소화하고, 최소한의 전력으로 홈 내부의 효율적인 전파 환경을 구축하기 위한 빔 패턴 특성이 나타나야 하며, 불필요한 전파 반사를 최소화하여야 한다. 따라서, 가장 기본이 되는 모노폴 안테나, 다이폴 안테나, 마이크로스트립 패치 안테나를 설계·제작하여 무선 LAN용 안테나로써 적합한지 고찰하였다.

그 결과, 모노폴 안테나의 경우에는 수직 하향 방향(180°)에서 null 지점이 발생하여 홈의 중심부에서는 수신이 어려운 단점이 있고, 반사판을 부착한 반파장 다이폴 안테나의 경우에는 빔폭이 좁고 HPBW를 조작하기 어렵기 때문에 적합하지 않다. 마이크로스트립 패치 안테나는 모노폴 및 다이폴 안테나에 비해 상대적으로 이득은 높지만, 빔폭이 매우 좁기 때문에 무선 LAN용 안테나로 사용하기에 무리가 따른다.

따라서, 무선 홈 네트워크에 사용될 홈 내 무선 LAN(Local Area Network)용 안테나 특성을 얻기 위해서는 안테나의 구조적 변형 등을 통한 빔 패턴의 개선 연구가 필요하다.

향후 이득이 높고, 구조적 변형이 용이한 마이크로

스트립 패치 안테나의 구조 변형을 효율적인 무선 LAN(Local Area Network)용 안테나에 대해 연구할 예정이다.

[참고 문헌]

- [1] 형태근, "인터넷 시대의 IT 산업 정책방향", 정보통신부 정보통신정책국, ITRC 세미나, 2005.3.29
- [2] C. A. Balanis, *Antenna theory analysis and design*, 2nd edition, John Wiley & Sons, INC.
- [3] L. C. Godara, *Handbook of antennas in wireless communications*, CRC Press LLC