

광 대역 소형 무선랜 안테나

채규수, 임중수, 김민년
천안대학교 정보통신학부

e-mail:gschae@cheonan.ac.kr

A wideband compact WLAN antenna

Gyoo-Soo Chae, Joong-Soo Lim, Min-Nyun Kim
Division of Information & Communication Eng.
Cheonan University

요 약

본 논문에서는 휴대용 소형 무선기기에 적용 될 수 있는 광 대역 소형 무선랜 안테나가 소개 되었다. 제안된 안테나는 전형적인 역-F형 방사부를 가지고 결합급전을 사용하는 1/4파장 안테나를 모델로 개발 되었다. 수치해석 결과에 따라 견본 안테나가 제작 되었고 특정 기기에서 최적의 특성을 얻기 위해 수정을 거친 후에 본 논문에서 제안된 안테나가 제작 되었다. 본 논문에서 제안된 안테나는 5GHz 주파수 대역에서 동작하고 주로 PDA나 노트북에 장착되어 사용 될 수 있다. 제시된 모든 결과들은 실제 실험용 PDA에 장착된 상태에서 얻어진 것이다.

1. 서론

최근의 급속한 무선통신기술의 발달과 서비스의 개발은 무선통신의 혁명으로 불릴 만큼 급속한 시장 팽창과 관련 기술의 발전을 주도하고 있다. 국내외적으로 4세대 이동 통신에 대한 관심이 높아지면서, 4세대 시스템의 요구사항을 만족시키는 시스템에 대한 연구가 무선통신의 각 분야에서 활발히 진행되고 있다. 고품질의 멀티미디어의 전송을 위한 4세대 시스템에서 목표로 하는 전송 속도는 일반적인 채널 환경에서 최대 1Gbps 이며, 이동 환경에서는 적어도 평균 20Mbps를 만족시켜야 한다. 이런 전송 속도를 얻기 위해서는 우선 전송 대역폭을 증가시켜야 한다. 이런 이유로 4세대 무선 통신 시스템은 광 대역 전송 시스템이 될 것이다. 그리고 최근에 별도의 주파수 할당 없이 채널용량을 극대화 할 수 있는 다중입력 다중출력 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 기술이 주목 받고 있다. MIMO 시스템은 송신기와 수신기에 다중의 안테나를 이용함으로써, 전체 시스템이 사용하는 주파수영역을 더 증가시키지 않고도,

고속의 데이터 전송을 가능하게 한다. 이러한 무선 통신 서비스의 요구에 따라 다중대역 및 광 대역 안테나에 대한 꾸준한 관심이 있어왔다[1-3]. 무선통신 혁명에 부응하기위한 연구와 개발들이 보다 작으면서 성능이 우수한 안테나를 요구 하고 있다. 현실적으로 안테나의 특성이 물리적인 크기에 영향을 많이 받기 때문에 작으면서 더 좋은 성능을 구현한다는 것 자체가 불가능하다. 그러나 많은 연구들이 이런 물리적인 한계를 극복하기 위한 방법들을 제시하고 있다. 일반적인 마이크로스트립패치의 공진 길이는 약 $\lambda/2$ 이다. 최근 출시되는 휴대용 무선통신기기에 적용되기에는 불가능한 크기이다. 그래서 제안된 방법이 접지 판을 안테나의 한쪽 끝에 두는 것이다. 이렇게 하면 안테나의 길이를 반($\lambda/4$)으로 줄일 수 있다. 최근에는 안테나 방사 판을 구부려서 그 길이를 다시 반($\lambda/8$)으로 줄이는 방법도 소개되었다[4]. 그러나 이전의 대부분의 노력들이 평판 안테나에 대한 연구에 집중되어서 최근에는 인쇄 형 안테나에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[5-8]. 이러한 연구 경향에 따라, 본 연구에서도 $\lambda/4$ 의 방사 판을 기본

으로 하는 광 대역 소형 인쇄 형 역-F형 안테나를 소개 하고자 한다. 여기 제안된 구조는 단순히 안테나의 사이즈를 줄이는 방법뿐만 아니라 동시에 광 대역을 얻기 위한 방법이다. 이전의 많은 논문에서 제안된 결합형 방사부에 대한 연구는 주로 방사부가 패치형태를 가지는 구조였다. 본 논문에서 제안하는 구조는 기본적인 구조는 비슷하지만 방사부 자체가 평면이라는 차이가 있다. MIMO 시스템(5GHz)에서 동작하는 광 대역 안테나에 대한 다양한 연구가 있었다. 현재 일반적인 무선랜 시장은 802.11b를 중심으로 형성되어 있다. 최근에는 무선랜 시장이 2.4GHz 대역에서 5GHz대역을 동시에 사용하는 방향으로 이동하고 있다. 이러한 시장의 수요의 변화에 따라, 안테나도 이중대역 및 다중대역 기능을 갖는 새로운 디자인이 요구 된다. 또한 각 국가별로 5GHz 대역에서 서로 다른 주파수 대역을 사용함으로써 안테나의 디자인이 광대역화 되는 방향으로 진행되고 있다.

2. 안테나 설계 및 측정 결과

최근에 다양한 전자기파 및 안테나 시뮬레이션 소프트웨어들이 소개 되고 있다. 그러나 거의 모든 제품들이 전자기파나 안테나의 모든 특성을 고려한 이상적인 것은 없다. 본 논문에서는 CST MWS를 사용하여 안테나를 디자인 하였다. 그림 1에서 본 논문에서 제안된 안테나의 개략적인 구조를 제시하고 있다. 안테나는 기본적으로 한 개의 방사부가 있으며 그 아래에 급전부가 연결되고 방사부는 결합 급전되는 방식이다. 안테나는 0.1mm두께의 얇은 동박(銅箔) 필름위에 접지부와 방사부가 각각 고안된 형태로 새겨진다.

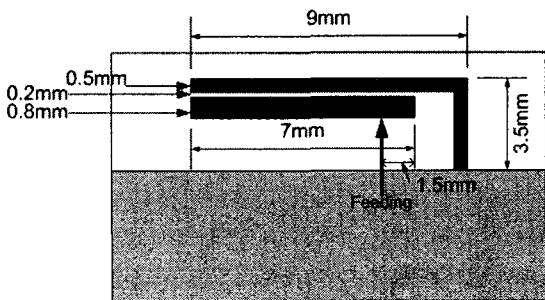


그림 1. 제작된 안테나의 구조

방사부의 길이와 급전부 사이의 이격거리는 광 대역의 특성을 최대로 할 수 있게 적절하게 조정 된다. 그리고 접지부의 넓이도 안테나의 특성에 영향을 미친다. 제작된 안테나의 각 부위의 치수는 그림 1에 자세히 나타나 있다. 일반적인 접지면의 크기는 20x30mm정도이다. 그림에 나타난 모든 수치들은 실제 안테나가 PDA에 장착된 경우에 최적화된 것이다. 일반적으로 안테나의 급전은 외경이 1.13mm이고 길이가 500mm정도의 케이블을 주로 사용한다. 경우에 따라 케이블의 손실을 줄이기 위해 외경이 1.38mm이고 두 겹으로 차폐된 케이블을 사용하기도 한다. 그림 2에서 케환손실(Return Loss)의 수치해석 결과와 측정치가 비교 되었다.

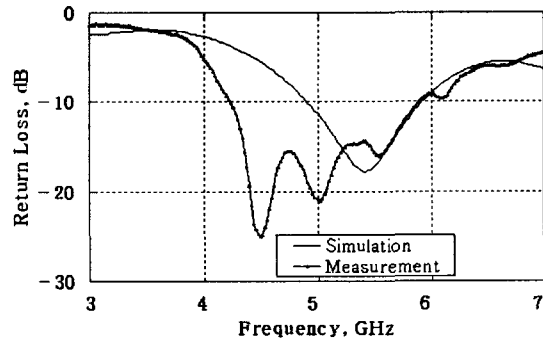


그림 2. 안테나의 케환손실(Return Loss)

안테나의 해석결과와 실제 측정치사이에 약간의 차이가 보인다. 이것은 실제 측정에서 사용된 케이블의 손실이나 안테나가 외부의 도체나 다른 부품들에 영향을 받는 것으로 생각 된다. 사용 될 주파수 대역에서 1GHz의 충분한 대역폭을 얻었다. 그림 3은 안테나의 방사특성을 보여주고 있다. H-plane의 평균 이득은 1.73dBi이고 전체적으로 균일한 방사 특성을 나타내고 있다.

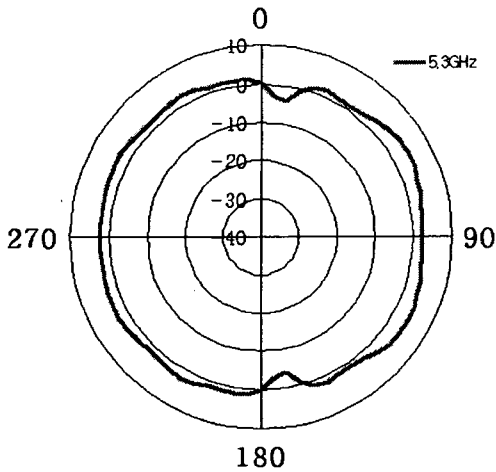


그림 3. 안테나의 방사특성(H-plane)

3. 결론

본 논문에서는 새로운 형태의 광 대역 소형 무선랜 안테나가 소개 되었다. 제안된 안테나는 5GHz대역에서 사용되며 제작이 용이하다. 그리고 안테나의 특성을 방사부와 급전부의 길이와 이격거리로 쉽게 조정 할 수 있다. 본 연구의 확장으로 방사부 사이의 결합 조건이나 안테나와 통신기기의 소자나 본체의 영향에 대한 다양한 연구가 이루어 질 것이다.

참고문헌

[1] R. Garg, P. Bhartia, I. Bahl, and A. Ittipiboon, *Microstrip Antenna Design Handbook*, Norwood, MA: Artech House, 2001.

[2] M. Karaboikis, C. Soras, G. Tsachtsiris, and V. Makios, *Compact dual-printed inverted-F antenna diversity system for portable wireless devices*, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, Vol. 3, pp. 9-14, 2004 .

[3] A. K. Shackelford, K. F. Lee and K. M. Luk, *Design of small-size wide-bandwidth microstrip-patch antennas*, *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, Vol. 45, No. 1, pp. 75-83, 2003.

[4] R. L. Li, G. DeJean, E. Tsai, E. Tentzeris and J. Laskar, *Novel small folded shorted-patch*

antennas, *IEEE Antennas and propagation Society International Symposium*, Vol. 4, pp. 26-29, 2002 .

[5] Y. L. Kuo and K. L. Wong, *Printed double-T monopole antenna for 2.4/5.2GHz dual-band WLAN operations*, *IEEE Trans. on Antennas and Pro.* Vol. 51, No. 9, pp. 2187-2192, 2003.

[6] S. H. Yeh and K. L. Wong, *Dual-band F-shaped monopole antenna for 2.4/5.2GHz WLAN application*", *IEEE Antennas and propagation Society International Symposium*, Vol. 4, pp. 72-75, 2002.

[7] H. D. Chen, *Compact CPW-fed dual-frequency monopole antenna*, *Electronics Letters*, Vol. 38, No.25, pp. 1622-1624, 2002.

[8] E. Lee, P. S. Hall and P. Gardner, *Dual band folded monopole/loop antenna for terrestrial communication system*, *Electronics Letters*, Vol. 36, No.24, pp. 1990-1991, 2000.