

## 노치 기능을 가지는 반원 형태의 UWB 안테나

이효경<sup>(1)</sup>, 장미희<sup>(1)</sup>, 이윤정<sup>(1)</sup>, 박종권<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> 국립 한밭대학교 정보통신 전문 대학원, <sup>(2)</sup> 국립 한밭대학교 전자공학과  
전화 042-821-1222 / 팩스 042-821-1595

### A planar half-disk UWB antennas having a notch function

Hyo K. Lee<sup>(1)</sup>, Mi H. Jang<sup>(1)</sup>, Yoon J. Lee<sup>(1)</sup>, and Jong K. Park<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduate school of information & communications, Hanbat national university

<sup>(2)</sup> Department of radio wave engineering, Hanbat national university

E-mail : ingpark @ hanbat. ac. kr

#### Abstract

In this paper, a planar half-circle shape ultra-wideband(UWB) antenna fed by CPW is designed, fabricated and measured for UWB communications. Within the UWB band(3.1 GHz ~ 10.6 GHz), 5.15 GHz ~ 5.825 GHz frequency band is used by IEEE 802.11a WLAN applications. It may be necessary to notch out this band to avoid interference with IEEE 802.11a WLAN. Therefore, we have proposed three kinds of UWB antennas having a notch function, such as a rectangular slot, a hat-shaped slot, a circle-shaped slot. The notch frequency of the proposed antenna can be adjusted by controlling the slot length or slot width. From the measured results, the proposed antennas show a good gain flatness except the IEEE 802.11a WLAN frequency band and have a reasonable agreement with simulated results.

Keyword : Ultra-wideband(UWB) antenna, IEEE 802.11a WLAN, CPW, notch function, half-circle

#### I. 서 론

UWB 무선통신 기술은 디지털 정보 신호를 1 ns 이하의 매우 짧은 폭을 가지는 임펄스 신호로 변환하여 무선으로 전송하는 기술로써, 광통신과 같은 수백 Mbps 정도의 초고속 통신이 가능하다. 또한, 매우 낮은 송신 전력의 사용으로 배터리가 기존 무선통신 방식보다 수십 배 이상 오래 사용할 수 있고, 송·수신 장치도 소형화 할 수 있어

기존의 무선통신 기술 한계를 극복할 수 있어 차세대 기술로 주목받고 있다.

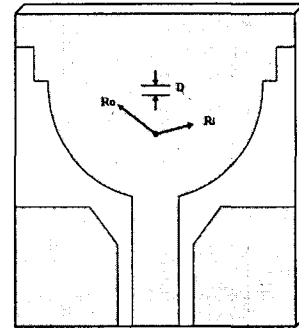
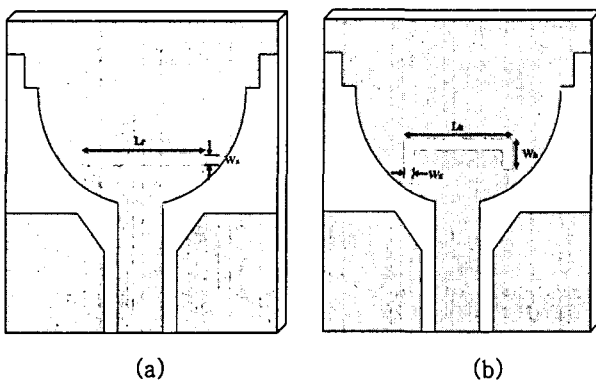
현재 2.4 GHz 대역에서 11 Mbps 속도를 지원하는 IEEE 802.11b 장비가 주종을 이루고 있으나, 최근 멀티미디어 콘텐츠 급증 및 VDSL 도입으로 무선랜의 속도 개선 요구가 높아짐에 따라 이보다 수배 이상 빠른 54 Mbps를 지원하는 WLAN(

IEEE 802.11a : Wireless Local Area Network) 이 관심을 받고 있다.

이는 UWB 통신 주파수 대역(3.1 GHz ~ 10.6 GHz) 내에 IEEE 802.11a(5.15 GHz ~ 5.825 GHz) 주파수 대역을 포함하고 있어 상호간섭 문제가 발생할 수 있다. 이런 이유로 최근에 연구되고 있는 UWB 안테나는 원하는 주파수만 필터링할 수 있는 노치 기능을 가지는 UWB 안테나 개발에 집중하고 있다.<sup>[1, 2, 3, 4]</sup>

본 논문에서는 먼저 UWB 통신 시스템에서 사용될 수 있는 CPW 급전구조를 이용한 평면형 반원형태의 UWB 안테나를 설계하였다.<sup>[5]</sup> 여기서 노치 기능을 갖기 위해 UWB 안테나에 세가지 형태의 rectangular 슬롯, hat-shaped 슬롯, circle-shaped 슬롯을 제안하고자 한다. 제안된 안테나는  $VSWR \leq 2$ 를 기준으로 2.6 GHz에서 12.2 GHz까지 UWB 전체 대역을 만족하고, IEEE 802.11a 주파수 대역을 차단하는 특성을 가진다. 또한 슬롯의 길이와 두께를 조절함으로써 원하는 대역만을 필터링할 수 있는 independent control 이 가능함을 확인할 수 있다.

## II. 본 론



(c)

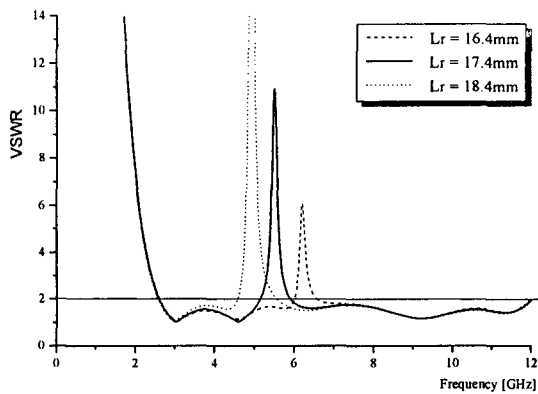
그림 1. 제안된 노치 기능을 가지는 안테나 구조 :  
(a) rectangular 슬롯 (b) hat-shaped 슬롯  
(c) circle-shaped 슬롯

그림 1은 제안된 노치 기능을 가지는 안테나 구조이다. 그림에서 보는 바와 같이 평면형 반원 형태에 CPW 급전구조를 사용하였다. 사용된 기판은 유전율이 4.5이고, 두께가 0.762mm인 TMM4 기판을 사용하였고, 기판 전체 크기는  $30 \times 30 \text{mm}^2$ 이다. 제안된 안테나는 일반적인 사각 패치 모양보다는 전류의 흐름을 원활하게 할 수 있는 반원모양으로 하여 패치 안테나의 단점인 협대역성을 보완하였다. 반원모양의 패치면에 IEEE 802.11a 중심주파수(5.25GHz)에서 공진하도록  $\lambda/4$  길이로 슬롯을 두었다. 슬롯의 영향으로 인해 IEEE 802.11a WLAN 대역에서 공진이 생겨 이 주파수 대역이 차단되었다. 노치 기능을 가지는 UWB 안테나의 최적설계 파라미터들은 표 1을 참고하길 바란다.

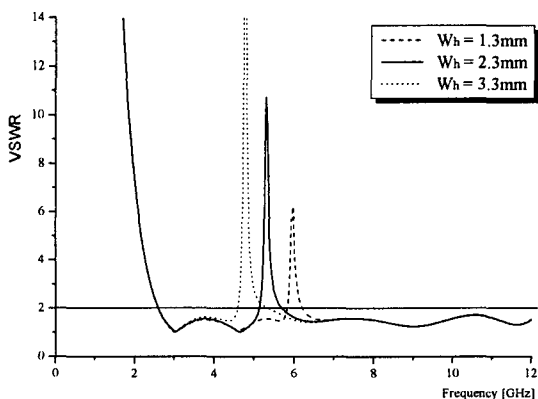
표 1. 노치 기능을 가지는 안테나의 설계 파라미터 (단위 : mm)

$L_r$	$W_s$	$L_h$	$W_h$	$R_o$	$R_i$	$D$
17.4	0.13	13.4	2.3	6.3	5.8	0.5

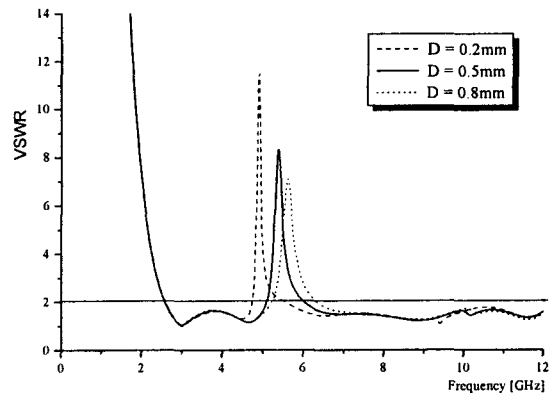
그림 2는 제안된 안테나에서 independent control 파라미터를 통해 주파수를 자신이 원하는 대역으로 조절할 수 있음을 나타낸 것이다. rectangular 슬롯과 hat-shaped 슬롯의 경우  $L_r$  과  $W_h$  슬롯 길이를 길게 할수록,  $\lambda/4$  길이가 길어짐으로써 주파수가 저주파로 이동되는 특성을 확인할 수 있다. 그러나 rectangular 슬롯과 hat-shaped 슬롯의 경우  $W_s$ 는 거의 영향이 없다. 그리고 circle-shaped 슬롯의 경우  $D$  ( $R_o - R_i$ ) 슬롯 간격을 넓게 할수록, 주파수가 고주파로 이동하는 특성을 보인다. 따라서 측정결과 차단하고자 하는 주파수 대역을 슬롯의 길이나 폭을 통하여 조절이 가능함을 확인할 수 있다.



(a)



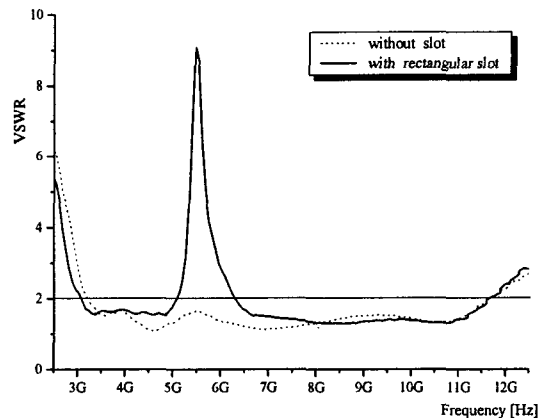
(b)



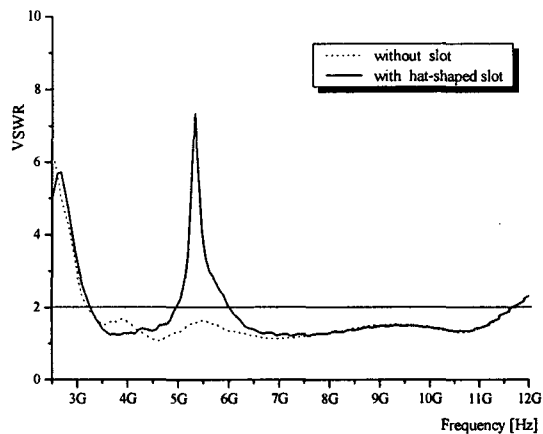
(c)

그림 2. 슬롯 파라미터 변화에 따른 VSWR 시뮬레이션 결과:

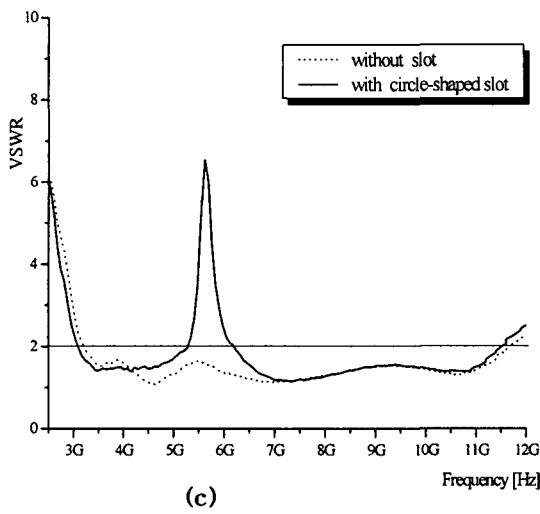
- (a)  $L_r$  변화 ( $W_s = 0.13$  mm)
- (b)  $W_h$  변화 ( $L_h = 13.4$  mm)
- (c)  $D$  변화 ( $R_i = 5.8$  mm)



(a)



(b)

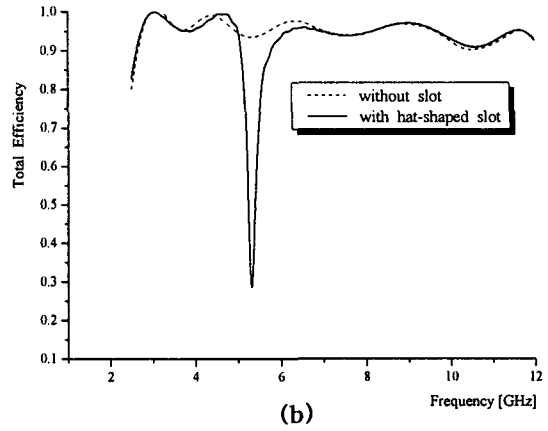


(c)

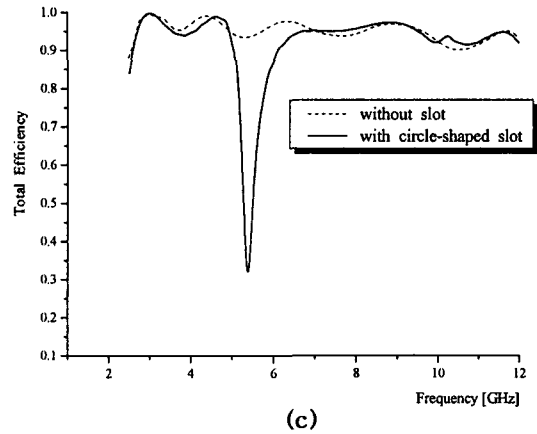
그림 3. VSWR 측정 결과

- (a) rectangular 슬롯 (b) hat-shaped 슬롯  
(c) circle-shaped 슬롯

그림 3은 반원 모양의 패치면에 세가지 종류의 슬롯이 있는 경우와 슬롯이 없는 경우를 전자통신연구원(ETRI)의 무반사실(anechoic chamber)에서 반사손실을 측정한 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 슬롯이 없는 안테나는 전체 대역에서  $VSWR \leq 2$ 를 만족하고, 슬롯이 있는 안테나는 IEEE 802.11a WLAN 대역에서 필터링 되는 것을 확인할 수 있다.



(b)



(c)

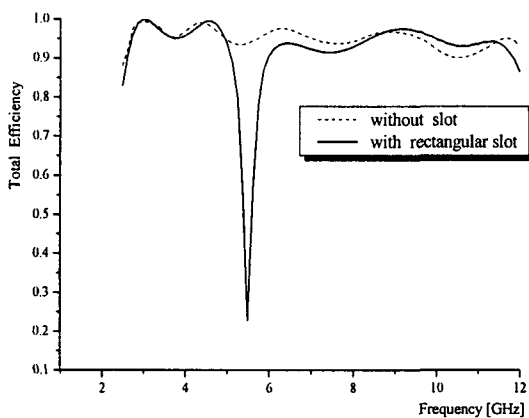
그림 4. 전체 효율 시뮬레이션 결과 :

- (a) rectangular 슬롯 (b) hat-shaped 슬롯  
(c) circle-shaped 슬롯

그림 4는 제안된 안테나의 전체 효율을 시뮬레이션 한 결과이다. 그림에서 보는 바와 같이 다른 주파수 대역에서는 90% 이상의 효율을 나타내지만, IEEE 802.11a WLAN 대역에서는 효율이 급격히 감소됨을 확인할 수 있다.

### III. 결 론

UWB 통신 주파수 대역과 IEEE 802.11a WLAN 대역에서의 상호간섭 문제를 해결하기 위해 세가지 종류의 rectangular 슬롯, hat-shaped 슬롯, circle-shaped 슬롯을 통해 노치 기능을 가



(a)

지는 UWB 안테나를 구현하였다. 제안된 안테나는 차단하고자 하는 주파수 대역을 슬롯의 길이나 폭을 통하여 조절할 수 있고, 슬롯의 유무에 따른 VSWR의 비교와 전체 효율의 비교를 통해 제안된 반원형태의 UWB 안테나가 우수한 노치 특성을 가짐을 확인할 수 있었다.

### 참 고 문 헌

- [1] H. Yoon, H. Kim, K. Chang and Y. J. Yoon, "A study on the UWB antenna with band rejection characteristic", Proc. IEEE Antennas Propagation Society Int. Symp. Dig. vol. 2, pp. 1784-1787, 2004.
- [2] Y. Kim and D. H. Kwon, "CPW-fed planar ultra wide band antenna having a frequency band notch function", Electronics Letters, vol. 40, no. 7, pp. 403-405, April 2004.
- [3] Jung N. Lee and Jong K. Park, "Impedance characteristics of Trapezoidal ultra wide band antenna with a notch function", Microwave and Optical Technology Letters, vol. 46, no. 5, September 2005.
- [4] 노양운, 정경훈, 최재훈, "UNII 밴드에서 대역 저지 특성을 갖는 UWB 안테나 설계", 전자파학회 논문집, 2005년 2월.
- [5] 이효경, 송효원, 안희순, 최일호, 박종권, "CPW 급전을 이용한 평면형 반원 UWB 안테나 설계", 하계 전자파 학술대회 논문집, vol. 5, no. 1, 2005년 6월.

**M E M O**