# CPW급전에 의한 폭넓은 평면 슬롯안테나의 광대역특성

논 문 58P-4-2

### A Broadband Characteristic of Wide Slot Planar Antenna By CPW-Fed

이 현 진\*·서 장 수<sup>†</sup> (Hyeon-Jin Lee·Jang-Soo Seo)

**Abstract** - In this paper, a CPW fed and inversed U-type monopole structure wide slot antenna for novel broadband calacturictics is proposed. To enhance the impedance bandwidth of the wide slot antenna, we proposed the wide slot structure with cpw-fed which is combined with four  $\lambda/2$  rectangular radiation modified monopole and inductively coupled. The measured impedance bandwidth is about 2.3 GHz(3.85 $\sim$ 6.15 GHz) at 10 dB and the simulated antenna gain is about 6 dBi at 5.4 GHz.

Key Words: Wide Bandwidth, Slot Antenna, CPW, Inversed U-Type Monopole

#### 1. 서 론

슬롯구조의 안테나로는 슬롯 형태의 방사 구조를 이용한 안테나 설계 방법과 CPW 급전구조방식<sup>[4]</sup>에 의한 방법들의 접목으로 다양한 광대역 특성을 갖는 구조가 연구되었다. 또한 슬롯 안테나는 상대적으로 대역폭이 넓기 때문에 광대 역화에 대한 연구가 이루어져왔다. 문헌에 발표된 예를 살 펴보면 CPW 급전슬롯안테나의 슬롯모양이 직사각형, 보우-타이(bow-tie), 폴디드-다이폴, 하이브리드[3,4,5,] 보우-타이 와 다이폴을 결합한 것과 같은 다양한 형태가 발표되었다. 이들은 광대역특성을 얻기 위해 방사슬롯의 수를 늘리거나. 기존 슬롯모양의 변형 및 서로 다른 형태의 방사소자를 결 합 하였다. CPW 급전구조 방식은 마이크로 스트립 선로에 비해 분산이 적고, 광대역 특성을 얻을 수 있으며 접지 면과 동일면에 급전 구조를 구현함으로써 급전 손실을 줄일 수 있다. 제안된 안테나는 단일 평면 구조로 간단한 설계가 가 능하며 제작 과정이 평판회로 공정 기법을 통해 이루어지므 로 제작의 용이성 및 정확성을 기할 수 있으며 제작비용이 저렴하다. CPW 슬롯안테나를 급전하는 일반적인 방법은 급전선로를 슬롯의 중앙으로 급전하는 방법이다. 이 급전방 법은 매우 높은 방사저항을 갖은 문제점이 있어 이를 해결 하기 위한 급전방법들이 연구 되고 있다. 그러나 슬롯 폭이 좁은 경우 에 한하여 좋은 정합을 이룰 수 있지만 슬롯 폭 이 넓어지면 방사 저항도 슬롯 폭에 비례적으로 증가하여 우수한 정합을 하기 어려운 문제가 있다. 슬롯 폭이 넓은 안테나에 대한 연구가 지속적으로 이루어졌으나 슬롯 폭이

증가하면 대역 폭 이 넓어질 수 있다는 가능성만 확인했을 뿐 더 넓은 대역폭을 얻지 못했다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 해결할 수 있는 방법으로 역U-형태의 변형된 모노폴구조의 마이크로 스트립 선로를 사용하여 넓은 공진 주파수대역에서 방사저항을 일정하게 유지할 수 있는 광대역슬롯안테나의 최적 설계의 최적화를 하였다. 역U-형태의 급전선을 갖은 CPW 슬롯안테나에서 대역폭과 정합에 가장큰 영향을 주는 설계변수는 F-L의 변화이고 특성 임피던스매청을 위하여 간격 s값을 조절하여 최적화 하였다.

#### 2. 안테나 설계 및 구조

본 논문에서 설계한 구조의 안테나는 그림 1에 나타내었다. 그리고 논문에서는 방사 소자로 역 U자 형태의 변형된모노폴 구조를 사용 하고 cpw급전을 하여 새로운 형태의

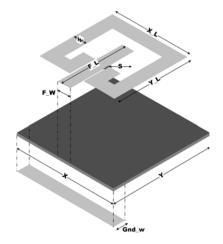


그림 1 본 논문에서 제안한 안테나 구조 Fig. 1 Design structure of proposed antenna.

E-mail: suhjs@songwon.ac.kr

\* 정회원 : 동강대학 전기,전자과 교수 · 공박

접수일자 : 2009년 8월 26일 최종완료 : 2009년 11월 13일

<sup>&</sup>lt;sup>↑</sup> 교신저자, 정회원 : 송원대학 디지털전기정보 교수·공박

임피던스정합을 이룬 광대역 CPW 급전 슬롯안테나 설계에 대하여 기술하였다. 제안하는 광대역급전 구조는 50 [ $\Omega$ ] cpw 급전과 역 U자 형태의 모노폴 구조가 결합된 형태를 갖고 있다. 또한 급전선로의 길이 F-L의 변화에 따른 안테나의 특성변화를 시뮬레이션하여 그림 2. 에 설명 하였다. 사용한유전체기판은비유전율 $\epsilon r$ =3.5,두께(T=1.52mm)인 RO4003 기판을 사용하였다.

#### 3. 모의실험 및 측정결과

직사각형 슬롯안테나를 모의실험하여 주파수에 따른 반사손실의 변화를 그림2와 3에 나타내었다. 그림2로부터 슬롯의 길이에 따라 공진주파수가 변화함을 알 수 있었고10 dB 임피던스대역폭이 대략 42 % 정도 되는 것을 알 수 있다. 제안된 광대역급전구조를 갖는 그림1의 안테나에서 급전 선로 F\_L의 변화에 따른 공진주파수 변화 그림 2에 나타내었다. 길이가 증가함에 따라 공진 주파수는 낮은 대역으로 이동하는 것을 알 수 있으며 대역 폭 또한 증가하는 것을 알수 있다.

이는 길이에 의한 입력임피던스가 특성 임피던스  $50[\Omega]$ 과 정합을 이루어 최적의 대역폭을 발발생 시키는 결과이다. 따라서  $F_L$ 의 길이가 20[mm]일 때 가장 넓은 대역폭을 나타내고 있다. 그림1로부터 본 논문에서 제안한 안테나의 파라미터 값을 표1에 나타내었다.

표 1 제안한 안테나의 설계 사양

Table 1 Designed parameter of proposed antenna.

parameter	dimension[mm]
X_L	20
Y_L	20
F_L	12
F_W	5
W	5
S	0.3

제작한 안테나의 반사 손실을 모의 실험한 결과 및 측정 결과를 비교하여 다음의 그림2에서 6에 나타내었다. 제작된 안테나는 3.85 GHz에서 공진되고10 dB 임피던스대역폭은약 70 %(3.85~6.15 GHz)로 광대역 특성을 얻을 수 있었으며 시뮬레이션 결과와 유사함을 알 수 있다. 제안된 안테나의 모의 실험한 방사패턴을 그림6에 나타내었다. 모의 실험한 안테나의 임피던스 대역폭의 최저주파수인 3.85 GHz와 최고 주파수인 6.15GHz 및 삽입손실이 최소인5.7 GHz에서 각각 모의 실험한 복사패턴을 나타내었다. 제안된 안테나의 E 평 면복사패턴(v-z 평면)과 H 평면복사패턴(x-z 평면)은 대칭 구조로서 전후방으로 방사되며, 한편 그림6 으로부터 3.85 GHz~6.15 GHz 주파수에 걸쳐 H 면 복사패턴은 거의 동일 한 형태를 나타내고 있으며, E 면의 경우 주파수가 높아지 면서 안테나 면으로부터 약0~180° 방향으로 최대(피크)지향 이 형성되는 것을 알 수 있다. 그러므로 본 논문에서 제안 하는 안테나는 임피던스 및 복사패턴과 이득측면에서 모든 특성이 광대역 특성을 갖고 있다고 말할 수 있다.

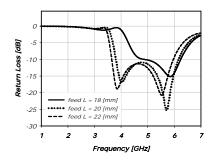


그림 2 제안한 안테나의 F\_L변화에 의한 반사계수 Fig. 2 Return loss of variable F L of proposed antenna

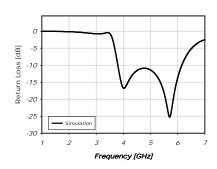


그림 3 제안한 안테나의 반사계수

Fig. 3 Return loss of proposed antenna

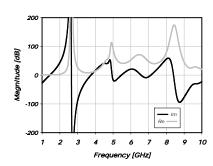


그림 4 제안한 안테나의 입력 임피던스의 실효값과 무효값

Fig. 4 Impedance of impedance of proposed antenna (real and Imaginal).

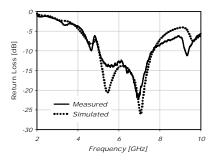


그림 5 제안한 안테나의 측정 및 모의실험의 반사계수

Fig. 5 Measurment and simulation of proposed antenna

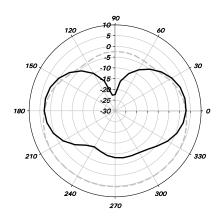


그림 6 제안한 안테나의 5.25GHz에서의 방사페턴.

Fig. 6 Radiation pattern of proposed antenna at 5.25GHz.

### 4. 결 론

본 논문에서는 CPW 급전구조와 역 U자 형태의 새로운 형태의 광대역 슬롯 안테나를 구현하였다. 제안된 안테나는 새로운 역 U자 형태의 방사구조를 사용함으로써 넓은 대역에 걸쳐 임피던스정합을 이루어낼 수 있어 주파수대역폭이약2.3 GHz(3.85~6.15 GHz)에 달하여 기존의 안테나보다 확장된 안테나를 제안하였다. 향후 UWB 통신의 발전과 더불어 초광대역 안테나의 수요가 증가할 것으로 예상된다. 따라서 중심주파수의 42 % 이상으로 대역폭 2.3GHz MHz 이상의 점유 대역폭을 차지하는 무선전송 기술인 광대역 통신용으로 사용에 충분히 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 얻을 수 있는 무작위 테스트보다 테스트시간을 상당히 단축시킬 수 있다.

#### 참 고 문 헌

- [1] T W Barret, "istory of Ultra Wideband Communications and Radar: Part I, UWB Communications" *Microwave Journal Technical Features*, Jan 2001
- [2] E Vourch, M Drissi and J Citerne, "lotline dipole fed by a coplanar waveguide", 1994 IEEE Int Antennas Propagat Symp Dig, vol 32, pp 2200-2211, Jun 1994
- [3] E A Soliman, S Brebels, P Delmotte, G A E Vandenbosch and E Beyne, "Bow-tie slot antenna fed by CPW", Electron Lett, vol 35, no 7, 1999
- [4] 서영훈, 박익모, "i광대역특성을갖는변형된원형링마이크 로스트립슬롯안테나" 한국전자파 학회논문지, 11(5), pp 773-781, 2000년8월

- [5] H S Tsai, R A York, "FDTD analysis of CPW-fed folded-slot and multiple-slot antennas on thin substrates", IEEE Trans Antennas Propagat, vol 44, pp 217-226, Feb 1996
- [6] A U Bhobe, C L Holloway and M Piket-May, "PW fed wide-band hybrid slot antenna", 2000 IEEE Int Antennas Propagat Symp Dig, vol 38, pp 636-639, Jul 2000
- [7] E A Soliman, S Brebels, E Beyne and G Vandenbosch, "Brick-wall antenna fed by CPW", 1998 IEEE Int Antennas Propagat Symp Dig,
- [8] Hyeonjin Lee, Jinwoojung "A Design of Double T-Type Microstrip Antennas For Broadband and Control of Resonance" Microwave Journal, JANUARY 2006

## 저 자 소 개



### 서 장 수 (徐 將 守)

1982년 조선대학교 전기공학과 졸업. 1985년 조선대학교 대학원 전기공학과 졸업(석사). 1985년 조선대학교 대학원 전기공학과 졸업(박사), 1991년~현재 송원대학 디지털전기정보과 교수.

Tel: 062-360-5830

E-mail: suhjs@songwon.ac.kr



### 이 현 진 (李 玄 辰)

1982년 조선대학교 전기공학과 졸업, 1988년 원광대학교 대학원 전기공학 졸업(석사), 1996년 전남대학교 대학원 전기공학 졸업(박사), 1991년~현재 동강대학 전기·전자과 교수

Tel: 062-573-0307

E-mail: hyeonjin2260@naver.com