

슬랏을 갖는 부분 단락 MSA의 특성

조 창혁, *박 성교, *박 종백

조선대학교 대학원, *조선대학교 전자·정보통신공학부

전화 : 062-230-7063

Characteristics of Partially Shorted MSA with a Slot

Chang Hyeog Cho, *Sung Kyo Park, *Chong Baek Park

Graduate School, *Dept. of EICE Chosun University

E-mail : root@mwlab.chosun.ac.kr

Abstract

We designed and fabricated partially shorted MSA with a slot for 850 MHz on Copper-clad Laminate substrate, where the width of the radiation patch is identical with that of the ground plane and one side of the radiation patch is partially shorted to the ground plane. The radiation patterns of ZX, XY and ZY planes were measured. As a result, a better co and cross polarization for ZX plane was obtained, compared to the partially shorted MSA without a slot.

I. 서론

휴대용 이동 통신 단말기 외부의 한쪽 끝에 부착된 안테나들은 사용시 불편하여 소형화 추세에 있다. 그러나 현재 사용중인 헬리컬 안테나를 대체할 수 있는 MSA는 넓은 그라운드 판 위에 공진 길이가 $\lambda/2$ 혹은 $\lambda/4$ 인 방사 패치가 공진 형태를 이루고 있으며 패치의 양측에 전기력선이 형성되기 때문에 안테나를 소형화하면 이득이 떨어지고 또 주파수 대역폭이 좁아지는 등 많은 문제점이 발생한다.

본 연구에서는 원편파 특성과 안정된 공진 주파수 그리고 양호한 반사 손실을 얻기 위하여 방사 패치의 한쪽을 부분 단락시키고 패치의 중앙 부분에 슬랏을 갖는 850 MHz 대의 부분 단락 MSA를 고안·제작한 다음 안테나의 특

성을 측정하여 사용 가능성을 연구하였다.

II. 슬랏을 갖는 부분 단락 MSA

부분 단락 MSA는[1-6] 안테나의 그라운드 판과 방사 패치의 폭을 서로 같게 하고 또 급전 점이 있는 한쪽은 방사 패치와 그라운드 판을 부분 단락 시킴으로써 더욱 소형화한 구형 패치 안테나이다. 그러나 이 경우 안테나는 직선 편파에 가까운 특성을 가지고 있어 사용자와 단말기의 위치에 따라 통신이 끊어지는 경우가 자주 발생하게 된다. Kerr는 그림 1과 같은 편파 발생 여기법과 달리 구형 패치 안테나의 방사 패치를 변형시키면 원편파 특성을 얻을 수 있다고 보고하였다. 본 연구에서는 그림 2와 같이 설계하여 부분 단락 MSA가 원편파 특성을 가질 수 있도록 하였다.

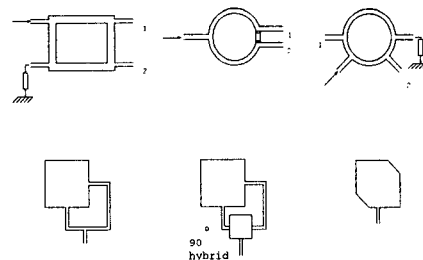


그림 1. 편파 발생 여기법

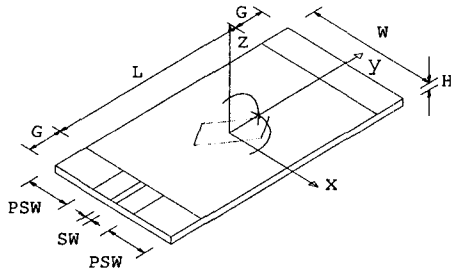


그림 2. 슬랏을 갖는 부분 단락 MSA

III. 제작 및 측정

제작한 부분 단락 MSA의 중심 주파수는 휴대폰의 사용주파수대에 해당하는 850 MHz로 하였으며 기판은 유전율 2.6, 두께 1.6 ± 0.08 mm인 CHUKOH사의 CGP-500 Copper-clad 라미네이트 기판을 사용하였다. 식 (1)-(4)를 이용하여 그림 2와 같이 제작한 안테나 각부의 치수는 표 1과 같다. 이 때 간격 G, 스트립 선로폭 SW 그리고 부분 접지폭 PSW의 길이는 실험 결과 특성을[4,5] 고려하여 정하였다.

표 1. 부분 단락 QMSA의 제원

종 류	길 이 [mm]
L	46.4
W	41.4
G	5
SW	1.47
PSW	15

$$W_e = \frac{120\pi H}{Z_0 \sqrt{\epsilon_e}} \quad (1)$$

$$\epsilon_e = \frac{\epsilon_r + 1}{2} - \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(1 + \frac{12H}{W}\right)^{-\frac{1}{2}} - \frac{(\epsilon_r - 1)}{4.6} \frac{\frac{t}{H}}{\sqrt{\frac{W}{H}}} \quad (2)$$

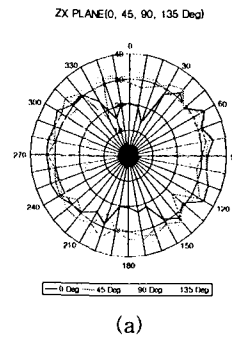
$$\beta = \frac{2\pi\sqrt{\epsilon_e}}{\lambda_0} \quad (3)$$

$$Y_{IN} = Y_0 \frac{G + j(B + Y_0 \tan \beta L)}{Y_0 + j(G + jB) \tan \beta L} \quad (4)$$

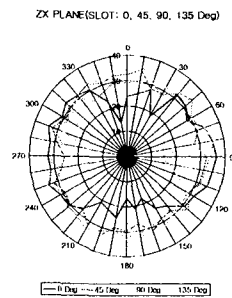
여기서

W : 방사 패치의 폭 W_c : 방사 패치의 실효폭
 H : 기판 두께 t : 방사 패치의 동박 두께
 ϵ_r : 비유전율 ϵ_c : 실효 유전율
 β : 위상 정수 Y_0 : 특성 어드미턴스
 G : 방사 콘덕턴스 B : 방사 서셉턴스

이 때 제작한 안테나의 공진 주파수와 방사 손실 특성은 WILTRON사의 회로망 분석기 (54107A)를 이용하여 측정하였으며 편파 및 방사 패턴은 표준 다이폴 안테나 (UHA9105, Schwarzbeck)와 전계강도계 (Signal Level Meter 953, Leader)를 이용하여 ZX, XY 그리고 ZY의 3면에 대하여 각 측정점에서 $0^\circ \sim 180^\circ$ 까지 10° 씩 안테나를 회전시켜가며 동일 및 교차 편파를 측정하였다. 측정 결과 슬랏이 있는 부분 단락 MSA의 경우 ZX 면에 있어 향상된 편파 특성을 얻을 수 있었다.



(a)



(b)

그림 3. ZX 면(0, 45, 90, 135도)

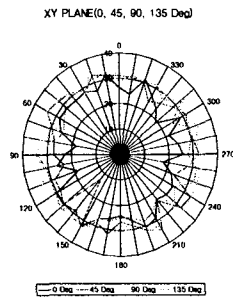
IV. 결론

안테나 기술은 이동 통신 기술의 발전과 더불어 크게 향상되어지고 있으나 MSA의 경우 소형화에 어려움이 있다. 따라서 휴대용 이동통신 단말기에 내장하기 위해서는 새로운 구조 즉 크기가 작으면서도 전파전파 특성이 우수한 MSA가 요구되어지고 있다.

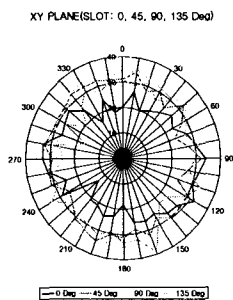
본 연구에서는 이동 통신 단말기와 무선 단말기의 내장용 안테나로 적합하다고 생각되는 즉 안테나 전체의 크기가 작으면서도 원편파 특성을 가질 수 있는 슬랏을 갖는 부분 단락 MSA를 고안하여 제작하였다. ZX, XY 그리고 ZY의 3면에 대하여 편파와 방사 패턴을 측정한 결과 슬랏이 없는 부분 단락 MSA에 비해 ZX 면에서 향상된 편파 특성을 얻을 수 있었다. 비록 완전한 원편파 특성을 얻지는 못하였지만 보완하면 양호한 원편파 특성을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

참고 문헌

1. M. Sanad, "A SMALL SIZE MICROSTRIP ANTENNA HAVING A PARTIAL SHORT CIRCUIT", *IEE 9th ICAP*, vol. 1, pp. 282-285, Apr. 1995.
2. G.A. Kyriacou and J.N. Sahalos, "Analysis of a Probe-Fed Short-Circuited Microstrip Antenna," *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, vol. 45, no. 3, pp. 427-430, Aug. 1996.
3. T.D. Ormlston, P. Gardner and P.S. Hall, "MICROSTRIP SHORT-CIRCUIT PATCH DESIGN EQUATIONS," *MICROWAVE AND OPTICAL TECHNOLOGY LETTERS*, vol. 16, no. 1, pp. 12-14, Sep. 1997.
4. 김 은용, 박 옥동, 류 현, 이 남렬, 박 성교, 박 종백, "마이크로스트립 라인 급전 QMSA의 특성 연구", 대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집, vol. 22, no. 1, pp.861-864, 1999년 6월
5. Y.Y. Sohn, S.S. Park and C.B. Park, "Partially Shorted MSA for Mobile Communications", *IEEE TENCON99 Proc.*,

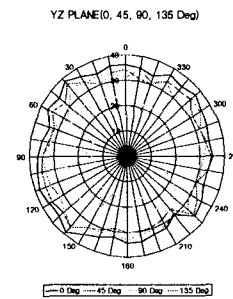


(a)

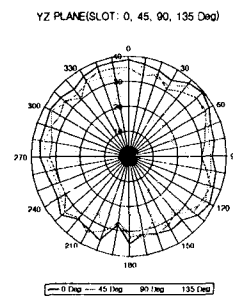


(b)

그림 4. XY 면(0, 45, 90, 135도)



(a)



(b)

그림 5. YZ 면(0, 45, 90, 135도)

pp.518-521, Sep. 1999.

6. 박 준영, 박 성교, 조 창혁, 박 양전, 박 종백,
“부분 단락 QMSA의 전파전파 특성”, 대한
전자공학회 하계종합학술대회 논문집, vol. 23,
no. 1, pp.157-160, 2000년 6월