

그림 2. 동 가자계전류 (M_s)
a. TM11모드 b. TM12모드

식(8)로부터 전기벡터포텐셜함수는 다음과 같다.

$$E(r) = \frac{\epsilon_0}{4\pi} \int_{S_a} M_s(r') \frac{e^{-jk_0 R}}{R} dS' \quad (9)$$

식(9)에서 ϵ_0 는 자유공간의 유전율, S_a 는 슬롯의 면적, R 은 원점과 좌점사이의 거리를 각각 나타낸다.

식(9)로부터 원거리에서 복사장은 다음과 같이 구해진다. (7)

$$E_\theta = -j\pi n h \epsilon_0 k_0 \frac{e^{-jk_0 r}}{r} \cos\theta \sin\theta \left\{ f_n(kb) \frac{J_n(k_0 b \sin\theta)}{k_0 \sin\theta} - f_n(ka) \frac{J_n(k_0 a \sin\theta)}{k_0 \sin\theta} \right\} \quad (10)$$

$$E_\theta = j^n E_0 h k_0 \frac{e^{-jk_0 r}}{r} \cos\theta \left\{ b f_n(kb) J_n'(k_0 b \sin\theta) - a f_n(ka) J_n'(k_0 a \sin\theta) \right\} \quad (11)$$

3. 설계 및 제작

1) 제작

그림 3은 내경(a)과 공진주파수(f)가 주어질 때 패치너의 전기장 E_z 의 변화를 나타낸다.

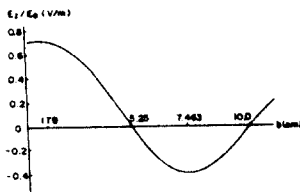


그림 3. 외경에 따른 E_z 의 변화(a=1.2, f=2)

그림 3에서 외경이 5.25cm보다 작은 부근에 있으면 TM11모드로 가장자리에서 E_z 의 극성이 동일하여 현덕의 안테나가 된다. 그러나 TM12모드에서는 E_z 의 극성이 반이므로 대역폭이 TM11모드보다

넓어지게 된다. TM11모드와 TM12모드에 대한 임피던스는 각각 1.79cm와 7.463cm이며 복사장은 E_z 의 크기에 비례한다.

2) 설계

안테나 제작에 사용된 유전체판의 재료는 페로본, 기판의 두께는 0.759cm, 비유전율은 2.55, $\tan\delta$ (loss-tangent)는 2×10^{-3} 으로 주어졌으며 그림 3으로부터 내경은 1.2cm, 외경은 TM12모드로 동작시키기 위하여 7.463cm로 취하였다.

4. 실험 결과 및 고찰

1) 실험결과

임피던스 정합상태를 보기 위하여 반사 손실을 측정하였으며 그 결과를 그림 4에 나타냈다. 이때 공진점의 위치는 7.92cm이다.

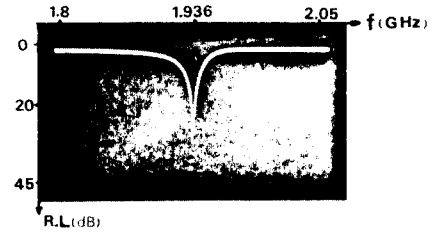


그림 4. 측정된 반사손실

그림 5는 복사패턴을 나타낸 것이다.

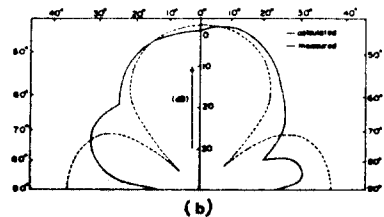
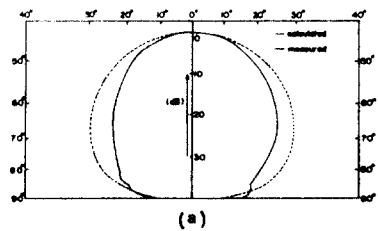


그림 5. 복사패턴

a. H-plane b. E-plane, f=1.936GHz

2) 고찰

그림 4로부터 측정된 공진주파수가 이론치보다 약 3% 이동되었다. 이것은 패치의 폭이 가장자리의

전계 때문에 넓어진 것으로 사료된다.

그림 5의 E-plane 복사 미면에서 주 비임의 최대 점이 10° 정도, 주 비임의 각도는 20° 정도, 반전력비 임폭은 10° 정도 이론치와 차이가 있었다.

5. 결 론

마이크로스트립 안테나를 공동 모델로 해석하고 이를 바탕으로 2GHz의 환형 페치 안테나를 제작 실험 하였다. 그 결과 공진주파수는 약 3%의 오차가 있었으며 급전점이 2.84cm 인데 45dB의 반사손실이 있었다.

환형 페치 안테나는 같은 크기의 원형 안테나 보다 부엽이 줄어들고 공진 주파수가 낮으므로 제작이 편리하다.

참 고 문 헌

1. C.W.Garvin, R.E.Munson, L.T.Ostwald, and K.G.Schroeder, "Missile base mounted microstrip antennas", IEEE AP-25, pp.604-610, 1977.

2. K.R.Carver and J.K.Mink, "Microstrip antenna technology", IEEE AP-29, pp.2-24, 1981.
3. Y.T.Lo, D.Solomon, and W.F.Richards, "Theory and experiment on microstrip antennas", IEEE AP-27, pp.137-145, 1979.
4. C.A.Balanis, "Antenna theory", New York, Harper and Row, 1982, pp.446-496.
5. W.C.Chew, "A broad-band annular-ring microstrip antenna", IEEE AP-30, pp.918-922, 1982.
6. S.N.Ali, W.C.Chew, and J.A.Fong, "Vector Hankel transform analysis of annular-ring microstrip antenna", IEEE AP-30, pp.637-644, 1982.
7. S.E.El-khany, R.I.El-awardi, and E.B.A-sharrawy, "Simple analysis and design of annular ring microstrip antennas", Int. Proc. Vol.133, pp.198-202, 1986.