

원형 방사기 급전을 이용한 광대역 마이크로스트립 슬롯 안테나의 설계

*최창호, *신승하, **김태현, *전계석,

*경희대학교 **신성대학교

khurflab@khu.ac.kr

A design of a wideband microstrip slot antenna with circular patch feeding

*Choi Chang Ho, *Shin Seung Ha, **Kim Tae Hyun, *Jun Kye Suk

*Kyunghee Univ. **Shinsung Univ.

요약

본 논문에서는 원형 방사기 급전을 이용한 마이크로스트립 슬롯 안테나에 대한 원형 방사기 설계 방법을 제안하고, 단일소자 안테나가 가지는 높은 입력 임피던스에 대한 정합회로를 구현하였다. 본 논문에서 제안한 a/λ 파라미터를 이용하면 요구 주파수에 대한 원형 방사기의 크기를 빠르고 상대적으로 정확하게 설계할 수 있으며, 범용 시뮬레이터를 이용하여 마이크로스트립 가장자리 급전회로를 손쉽게 정합할 수 있다. 측정된 결과, 안테나의 비대역폭은 91%의 광대역 특성을 얻었으며, 추후 소형이고 경량인면서 광대역성이 요구되는 UWB 통신에 적용 가능할 것이다.

1. 서론

1953년에 일찍이 Deschamps에 의해 제안된 마이크로스트립 방사기의 개념은 보다 낮은 이론적인 모델과 낮은 loss tangent를 가지며 다양한 유전상수를 가진 회로기판 공정기술의 발전으로 경량화, 소형화, 저가격화가 용이한 평판형태의 안테나로 확장되었다. 일반적인 평판형 안테나는 주파수 대역폭이 SWR<2에서 수%에 지나지 않아 이를 해결하기 위한 연구가 진행되고 있다.

단일소자의 대역폭을 늘리고, 다중 주파수 동작을 실현하기 위한 새로운 형태와 그 변형에 대해 연구해 왔다. 그러나, 이러한 새로운 혁신들은 소자의 크기, 높이, 그리고 전체적인 체적과 관련을 가지고 있으며, 또 대역폭의 증가는 평면 안테나의 다른 특성의 저하를 수반하는 trade-off의 관계를 가진다.

현재 근거리통신을 위한 하나의 방식으로 대두되는 UWB는 시간영역에서 폭이 좁은 펄스파를 전송시켜 통신하는 방식이므로 주파수영역에서는 매우 넓은 대역폭을 요구한다. 따라서 UWB에 평판형 안테나를 적용하기 위해 다양한 대역폭 증가기법을 활용하고 있다. 대표적인 방법으로는 다층구조나 기생소자가 용량성 결합으로 부가된 안테나, 대수주기배열방식, 다이오드나 shorting pin을 사용하는 방식, 동일 평면상에 여러 개의 방사기를 겹치는 방식, 개구결합 적층 마이크로스트립 안테나 등이 제시되고 있다.

단일 안테나 혹은 다중배열의 경우에서 이중 공진 동작이나 광대역 동작을 이루는데 사용되었던 다른 구조의 경우 크기의 증가나 다른 특

성의 감쇠, 제조상의 문제를 발생시키고 있다. 반면 평판형 안테나는 슬롯의 부가로 인해 이중 공진 동작을 단일소자 안테나에서 크기, 높이, 방사패턴과 같은 다른 특성의 품질저하가 없이 이룰 수 있다.

슬롯 안테나를 급전시키는 일반적인 방법은 마이크로스트립 급전 선로를 슬롯 중심에 수직으로 배치하는 급전 방식이었다[1]. 그러나 이러한 구조는 높은 입력 임피던스로 인해 정합을 위한 단락회로 동조 스테브와 개방회로 동조 스테브를 슬롯의 양 끝단 쪽으로 오프셋(offset)시키는 방법이 제시되었다[2~3]. 비교적 슬롯 폭이 좁은 경우에 협대역에 걸쳐 정합을 이룰 수 있으나, 슬롯 폭이 커지면 급전점을 오프셋시키는 방법으로는 정합을 이룰 수 없다는 단점이 있다.

구형 평판 안테나의 구조를 이용하여 급전점에 구형 방사기를 추가하고, 급전위치에 오프셋을 줌으로써 광대역에서 안정적으로 다중 공진을 발생하는 구조를 이용하여 기존의 슬롯 안테나의 높은 입력 임피던스를 해결하고자 하는 연구가 있다[4]. 반면 원형 평판 안테나는 구형 평판 안테나의 특성을 유지하면서도 배열 구성 시 장점을 가진다. 또한 임피던스와 방사패턴, 동작 주파수를 위한 조정이 용이하다.

본 논문에서는 원형 평판 안테나를 빠르고 상대적으로 정확한 설계 방법을 제안한다. 요구 주파수에 대한 원형 방사기의 크기와 그라운드 평면의 슬롯의 넓이를 결정하는 방식을 제안하고, 단일소자 안테나가 가지는 높은 입력 임피던스를 광대역에서 정합되도록 $k\lambda$ 변환기를 추가하였다.