

기생 패치를 이용한 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 설계

¹홍의훈, ¹오채운, ¹신지원, ¹강희도, ²김현수, ^{1,2}한상민*

¹순천향대학교 정보통신공학과, ²순천향대학교 ICT융합학과

*smhan@sch.ac.kr

Design of Wideband Microstrip Patch Antenna Using Parasitic Patch

¹Ewhun Hong, ¹Chaeyun Oh, ¹Jiwon Shin, ¹Heedo Kang, ²Hyeonsu Kim, and ^{1,2}Sang-Min Han*

¹Dept. Information and Communication Eng., Soonchunhyang Univ.,

²Dept. ICT Convergence, Soonchunhyang Univ.

요약

본 논문은 기생 패치를 이용한 광대역 마이크로스트립 패치 안테나를 설계한다. 일반적인 마이크로스트립 패치에 기생 패치를 추가하여 광대역 특성을 확보한다. 제안된 안테나는 2.32GHz~2.52GHz 에서 -10dB 이하의 return loss를 만족하며, 8%의 부분 대역폭을 가진다.

I. 서론

마이크로스트립 패치 안테나는 소형 무선통신 기기에 자주 사용되는 안테나로 3~5%의 좁은 안테나 대역폭이 단점이다. [1] 기생 패치는 Gap Coupled 패치 안테나로 불리기도 하며, 방사 패치 옆에 커플링 되는 기생 패치를 배치하여 기생 패치의 주파수에서의 방사를 일으킨다. [2]

본 논문에서는 마이크로스트립 라인을 통해 급전 받는 패치의 비방사 표면에 사각형 기생 패치를 배치함으로써 기생 패치 안테나를 설계한다. 기생 패치를 통해 각자 다른 주파수에서 신호를 방사한다. 주파수를 적절히 배치하면 이를 통해 광대역 특성을 얻을 수 있다.

기생 패치 안테나는 길이를 조정하여 간단하게 중심 주파수를 조정할 수 있으며, 단일 평면상에 구현되어 간단한 공정으로 제작 가능하다.

II. 기생 패치를 이용한 광대역 마이크로스트립 패치 안테나 설계

본 논문에서는 마이크로스트립 선로로 가장자리 급전을 받는 직사각 주 패치와 2개의 직사각 기생 패치를 이용하여 중심주파수 2.4GHz에서의 광대역 특성 확보를 목표로 한다. 기판으로는 유전율 4.4, 두께 1.6mm 을 가지는 FR-4 기판을 사용하였다.

주 패치의 길이는 전송선로 모델 기반의 이론적 수식을 통해 2.4GHz 주파수에서 29.4mm로 도출되었으며, 폭은 기생 패치로의 원활한 신호전달을 위하여 20mm 로 결정하였다. 기생 패치의 길이는 주 패치보다 높은 주파수를 얻기 위해 28mm, 27mm 로 결정하였다. 패치 안테나는 방사 표면을 통해 신호를 방사하지만 기생 패치와 주 패치 사이 간격이 1mm 이하로 좁아질 경우에는 패치 사이의 간격에서의 원치 않은 방사가 발생한다. 그리고 너무 넓은 간격은 커플링을 통한 신호가 전달되지 않으므로, 이를 고려하여 각 패치 사이 간격을 2.5mm으로 설정하였다.

임피던스 매칭을 위하여 급전선로에 $\lambda/4$ 변환기를 적용하였다. $\lambda/4$ 변환기의 선로 두께는 1.2mm로 하였으며, 이 두께는 HFSS 시뮬레이션을 통해 안테나를 설계하여 얻은 값이다.

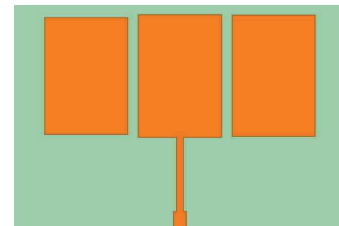


그림1. HFSS 시뮬레이션을 통해 설계된 안테나

III. 결론

본 논문에서는 기생 패치를 이용하여 기존 단일 평면 패치 안테나의 대역 특성을 개선한 안테나를 설계 및 제안한다. 설계한 기생 패치 안테나는 2.32GHz~2.52GHz 대역에서 -10dB 이하의 return loss를 만족하여 약 8%의 부분 대역폭을 가진다. 중심주파수에서 60도의 반치전력빔폭과 최대 4.3dBi의 안테나 이득을 갖는다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 순천향대 교육혁신원의 학술공동체 사업 결과와 2025년도 정부 재원(과학기술정보통신부 여대학원생 공학연구팀제 지원사업)으로 과학기술정보통신부와 한국여성과학기술인육성재단의 지원을 받아 수행되었습니다(WISET-2025-172호).

참고문헌

- [1] Ramech Garg, *Microstrip Antenna Design Handbook*, Artech House, 2001
- [2] P. C. Mishra and R. Sonkusare, "Performance analysis of simple rectangular microstrip patch antenna and gap coupled rectangular microstrip patch antenna," *2017 International Conference on Intelligent Computing and Control (I2C2)*, Coimbatore, India, 2017, pp. 1-4
- [3] D. M. Porza, *Microwave engineering 4th ed.*, Wiley, 2011