장거리 통신용 스트립 안테나 설계

김태용* · 이훈재*

*동서대학교

Design of Strip Antenna for Long-distance Communication

Tae Yong Kim* · Hoon-Jae Lee*

*Dongseo University

E-mail : tykimw2k@gdsu.dongseo.ac.kr

요 약

마이크로 스트립 안테나는 최근 소형화, 경량화 및 다층 구조를 통합 집적화 과정을 통하여 통신용 소자로서 그 활용도가 높다. 또한 통신 시스템의 소형화를 통하여 저전력 및 경비 절감이 기대된다. 본 연구에서는 장거리 통신이 가능한 마이크로 스트립 안테나를 설계를 목적으로 하며, 제작된 프로토타입 안테나를 대상으로 네트워크 어낼라이저를 이용하여 그 특성을 분석하였다.

ABSTRACT

In recently, microstrip antenna has been used to be communication devices through compact size, lightweight, and multi-layered integration. Also miniaturized communication system is expected to be power consumption and cost savings. In this paper, Long-distance communication is possible for the purpose of micro-strip antenna design, and prototype antenna were made and analyzed by using network analyzer.

키워드

장거리 통신, 마이크로 스트립 안테나, 스미스 차트

Ⅰ. 서 론

마이크로 스트립 안테나는 최근 소형화, 경량화 및 다층구조를 통한 집적화 과정으로 다양한 통신 목적으로 사용되고 있다[1]. 그리고 안테나의 소형화를 통하여 저전력 및 경비절감이 가능하며 통신 시스템의 소형화 또한 가능하다고 볼 수 있다. 마이크로 스트립 구조는 실제 안테나 이외에도 초고주파 통신 소자에도 응용되고 있으며, 특히 근거리 통신 목적으로 기지국 또는 신호 중계용으로서도 활용되고 있다.

그러나 유전체 기판 위에서 의도하는 안테나 패턴을 구상하여 집적되는 스트립 선로의 구성은 설계 원리대로 반드시 동작한다는 보장을 받을 수 없다. 특히 안테나 급전부에서의 임피던스 매칭 문제는 실제 제작단계에서 정재파비(VSWR), 반사손실 등의 인자 등을 고려하여 최적의 동작 특성을 얻기까지 많은 과정을 거칠 수밖에 없다.

본 연구에서는 중심 주파수 785MHz에서 동작하는 장거리 통신이 가능한 마이크로 스트립 안테나 설계를 목표로 하고 있으며, 프로토타입 안테나를 제작하고 그 특성을 최적화 시키는데 있다.

Ⅱ. 실험 결과

일반적으로 안테나의 공진특성을 이용하기 위해서는 급전부에서의 임피던스 정합은 대단히 중요하다. 본 연구에서 제작된 장거리 통신용 마이크로 스트립 안테나는 그림 1에 나타낸 바와 같이 U자 모양의 패턴으로 제작되었으며, 785MHz에서 동작시키는 것을 고려하고 있다. 먼저 임피던스 정합을 위한 절차로서 Agilent사의 네트워크

어낼라이저를 이용하여 스미스 차트를 계산하였다. 스미스 차트를 이용하면 안테나 소자의 특성을 파악할 수 있을뿐만 아니라 급전부에서의 부하 임피던스를 파악하여 특성 임피던스를 용이하게 계산할 수 있어 안테나 공진점에 맞춰 임피던스 정합을 시키는 경우에는 매우 편리하다.

또한 얻어진 스미스 차트에서 상부 원 안에 특성 점이 찍히는 경우에는 유도성, 그 반대의 경우에는 용량성 특성이라는 사실을 파악할 수 있어 임피던스를 정합시키는데 유용한 정보를 제공하기도 한다. 실제로 스미스 차트는 S 파라메터와 깊은 연관성을 가지고 있으며, 스미스 차트의 특성 점이 가능하면 차트의 실수축에 위치하도록 급전부의 임피던스를 조정할 필요가 있다. 이는 허수 값(유도성 또는 용량성)이 없는 특성 임피던스에 완전히 정합된 것을 의미한다고 볼 수 있다.

먼저 초기에 제작된 마이크로 스트립 안테나를 대상으로 스미스 차트를 구한 결과는 그림 2에 나타내었다. 이 결과에서는 특성점이 원 중앙부로 모이려는 경향이 있고, 반사계수가 작은 쪽으로 튜닝된 것으로 볼 수 있다(반사계수: 0.3582). 또한 반사손실이 8.92dB로서 가능하면 10dB 이상이 요구되므로 별도의 핀 홀 등을 추가하여 안테나를 재튜닝할 필요가 있다.

다음으로 안테나 끝단부에 적절한 핀홀을 삽입하여 재측정한 결과를 그림 3에 나타내었다. 첫 번째 경우보다는 나은 특성을 보이고 있으며, 반사손실 10dB이상을 실현시켜 안테나 이득에 기여할 것으로 보인다. 그리고 반사계수가 0.2대로 낮아졌으며, 원의 중앙부에 차트 값이 모이고 있다. 그러나 주파수별로 보면 용량성/유도성 특성을 여전히 보이고 있어 추가로 임피던스 매칭을 위한 핀홀 추가작업이 요구된다.

Ⅲ. 결 론

제작된 장거리 통신용 마이크로스트립 안테나에 대하여 최대 전력 전송을 위한 임피던스 정합을 시도하였다. 아직 유도성 성분의 잔류로 완전한 임피던스 정합이 이뤄지지 않았으나, 추가 핀홀 구성 등을 통하여 임피던스 정합이 가능할 것으로 판단된다.

향후 과제로는 최대 이득을 가지는 지향성 패턴에 대한 분석과 튜닝 작업이 필요할 것으로 보이며, 송수신 시스템 구성을 통한 통신 테스트도도 진행할 예정이다.

참고문헌

[1] Lal Chand Godara, Handbook of Antennas in Wireless Communications, CRC Press, 2002.

[2] Allen Taflove, Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method, Artech House, 1995.

[3] Constantine A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, John Wiley & Sons, 1989.

[4] David M. Sheen et al., "Application of the Three-Dimensional Finite-Difference Time-Domain Method to the Analysis of Planar Microstrip Circuits," IEEE Trans. on Microwave Theory and Techniques, Vol. 38, No. 7, pp. 849-857, July, 1990.

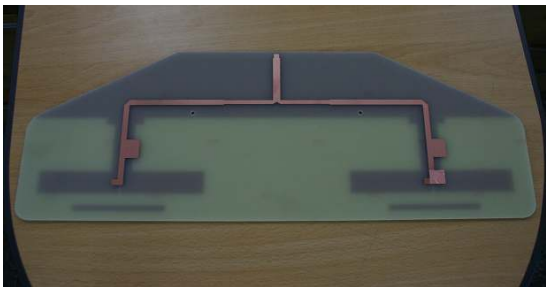

그림 1. 장거리 통신용 마이크로 스트립 안테나

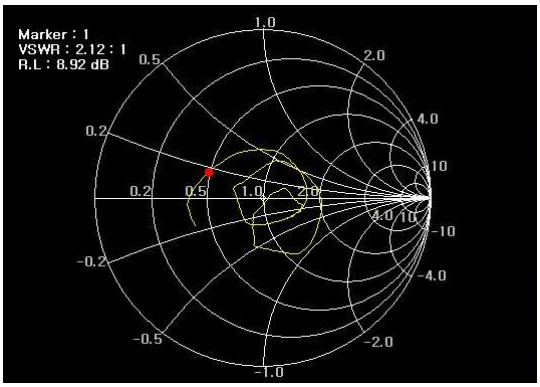

그림 2. 튜닝 전의 스미스 차트 특성

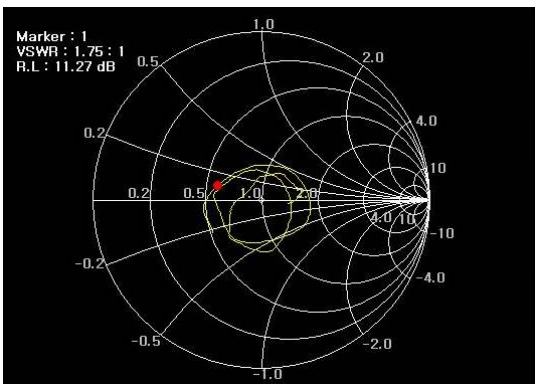

그림 3. 튜닝 후의 스미스 차트 특성