

3.5 GHz대역용 광대역 양면 다이폴 배열 안테나 설계

김건균* · 강녕학* · 이승엽* · 이종익** · 여준호***

*전남대학교, **동서대학교, ***대구대학교

Design of a Wideband Double-sided Dipole Array Antenna for a 3.5 GHz band

GunKyun Kim* · Nyoung-Hak Kang* · Seung-Yeop Rhee* · Jong-Ig Lee** · Junho Yeo***

*Chonnam National University, **Dongseo University, ***Daegu University

E-mail : kim181@hanmail.net

요 약

본 논문은 동작하는 3.5 GHz 대역(WiMAX)의 광대역 양면 다이폴 안테나에 대해 연구하였다. 다이폴은 유전체 기판의 양면에 인쇄함으로써 쉽게 구현될 수 있고 능동회로와의 접속에 적합하다. 광대역 특성을 얻기 위해 다이폴 안테나의 모양은 두꺼운 직사각형 모양으로 하였다. 50 Ω 마이크로스트립 급전 선로에 정합 되도록 배열 급전회로와 밸런을 설계하였다. 시뮬레이션을 통해 3.4~3.7 GHz 대역의 안테나를 설계하고 반사손실, 이득, 방사패턴 등의 안테나 특성을 확인하였다. 시뮬레이션 결과 3.5GHz 대역의 최대이득은 5.5 dBi이고 VSWR이 2 미만인 대역폭은 약 1GHz이다.

ABSTRACT

In this paper, we studied a wideband double-sided dipole antenna operating at 3.5 GHz (WiMAX) band. The each printed dipoles are placed on the both sides of the substrate. It can be easily implemented and is suitable for connection with an active circuit. In order to obtain wideband printed dipole characteristics, thick rectangular shaped dipole is adopted. Feeding Circuit for dipole array and balun were designed for impedance matching with a 50 Ω microstrip feed line. The antenna is designed by simulation for an operation in the frequency range of 3.4~3.7 GHz. Simulation results show that the maximum gain in the 3.5 GHz band is 5.5 dBi and the bandwidth with VSWR less than 2 is about 1 GHz.

키워드

wideband antenna, double-sided dipole, printed dipole, balun

1. 서 론

최근 첨단 정보화 사회의 다양한 서비스를 위한 고속 데이터 송수신을 충족하기 위하여 다중대역 및 광대역 무선통신 시스템의 요구가 급격히 증가하고 있다. 이에 따라서 이러한 무선통신 시스템에 사용되는 안테나 역시 다중대역 및 광대역 특성을 갖도록 설계되어야 하며, 무선 단말기에 장착이 용이 하도록 소형화, 경량화 되고 있다. 안테나를 소형화 및 경량화를 가능하게 하는 대표적인 안테나는 평면 안테나이다[1].

마이크로스트립 안테나는 PCB 기판상에 에칭 기법에 의해 원하는 형상을 비교적 용이하게 제작할 수 있어서 금속 재질의 안테나에 비해 소형, 경량이고 대량생산이 용이하여 많은 연구가 진행되어왔다[2-3]. 또한, 안테나는 가볍고 저자세를

갖는 모양 및 저비용, 단순성 및 신뢰성이라는 추가적인 성능 요구사항을 충족해야 한다. 이러한 요구사항이 맞추기 위해 마이크로스트립 안테나 형태가 현재 널리 사용되고 있는 실정이다.

그러나 소형화, 구현의 용이성 및 비용 효율성 측면에서 매력적이지만, 마이크로스트립 안테나는 본질적으로 협대역으로 대역폭을 향상시키기 위해 많은 연구가 수행되어왔다. 예를 들면, 기생패치 추가, 다층 구조 채택, 반응성 로딩 (loading) 으로 단락 포스트 (shorting post) 추가와 같은 다양한 기법들이 연구되어왔다. 그러나 이러한 밴드폭 향상은 모든 효율성 이상의 비용 및 구조적 복잡성이 높아지는 단점을 가지고 있다.

본 논문에서는 광대역을 얻기 위하여 다이폴의 각 암(arm)의 구조를 직사각형 모양으로 하였고, 각 암(arm)을 기판 각 면에 각각 배치하고 평행

구조의 급전선을 이용하여 급전 및 정합을 이루는 구조를 설계하였다.

II. 본 론

1. 안테나 구조

그림 1은 제안된 다이폴 배열 안테나 구조이다. 기관 양면에 다이폴의 각 암(arm)이 인쇄되고, 각 다이폴은 평형 스트립 선로로 급전된다. 2개의 다이폴을 마이크로 스트립 급전선로와 정합시키기 위해 임피던스 변환기를 포함하는 광대역 밸런을 구성하였다. 광대역 특성을 갖도록 다이폴은 직사각형으로 하였다.

다이폴 안테나의 폭을 증가하면 중단 효과로 인하여 안테나의 길이가 길어지는 효과를 크게 볼 수 있다. 즉 안테나를 짧게 만드는 효과를 가져 올수 있다. 또한, 폭이 넓어짐으로써 입력 저항이 낮아지는 부가적인 효과도 얻을 수 있다. 이러한 이유로 다이폴의 각 암을 직사각형 모양을 갖도록 한다면 대역폭이 넓어지는 효과를 얻을 수 있다. 두꺼운 다이폴 안테나가 얇은 다이폴 안테나보다 주파수 대역폭이 넓어지는 이유이다.

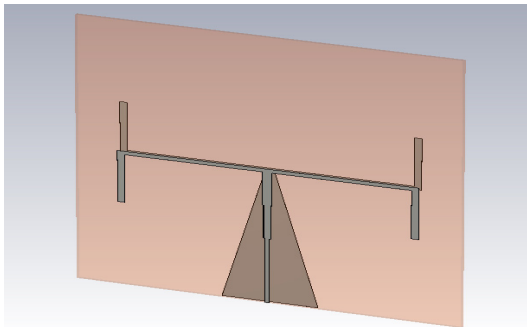


그림 1. 제안된 안테나 구조.

2. 특성 시뮬레이션 및 결과

안테나의 특성을 상용 전자기문제 해석틀인 CST社의 Microwave Studio를 이용하여 시뮬레이션하였으며, 많은 시뮬레이션을 통해 3.4~3.7 GHz 대역에 적합한 파라미터 값들을 얻을 수 있었다. 목표 주파수 대역에 부합하도록 설계된 안테나의 주파수 대역은 3.03~4.18 GHz로서 광대역 특성을 보이고 있으며, 다양한 상용서비스 대역인 WiMAX(미국, 영국, 독일 등 유럽국가), 차세대 이동통신 5G 등을 포함하는 양호한 특성이 다.

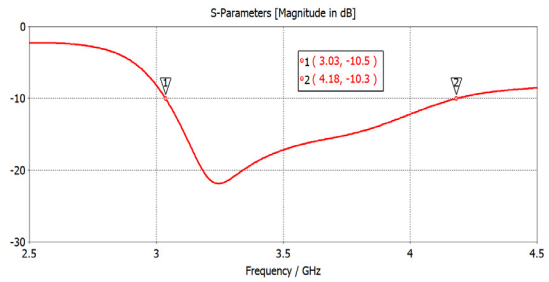


그림 2. 반사계수.

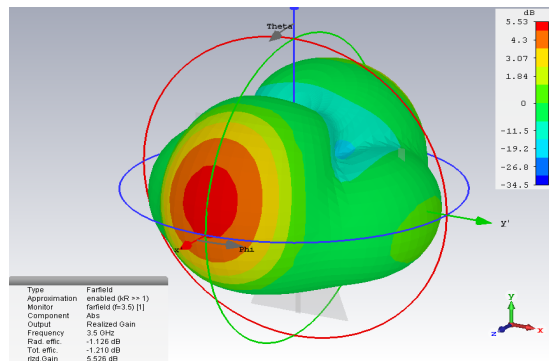


그림 3. 안테나 복사패턴.

안테나의 복사특성은 그림 3과 같이 안테나 면에 수직인 방향으로 최대복사가 관찰되며 최대 이득은 5 dBi 이상인 양호한 특성을 갖는다.

참고문헌

- [1] B. H. Ahmad and H. Nornikman, "Dual band printed folded dipole antenna for wireless communication at 2.4 GHz and 3.5 GHz applications," 2015 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC), Nanjing, 2015, pp. 1-3.
- [2] S. X. Ta, H. Choo and I. Park, "Broadband Printed-Dipole Antenna and Its Arrays for 5G Applications," in IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 16, pp. 2183-2186, 2017.
- [3] Kin-Lu Wong, Fu-Ren Hsiao and Tzung-Wern Chiou, "Omnidirectional planar dipole array antenna," IEEE Trans. on Antennas and Propagation, Vol.52, p624-628, Feb. 2004.