

Bazooka balun을 이용한 PCS 중계기용 슬롯 안테나의 설계 및 구현

최원준, 김채영, 장병찬, 박정근
경북대학교 전자공학과
e-mail : shine7900@hanmail.net

Design and Implementation of a Slot Antenna with Bazooka Balun for PCS Repeater

Won-Jun Choi, Che-Young Kim, Byung-Chan Jang, Jeung-Keun Park,
Dept. of Electronics, Graduate School of Kyungpook National University

Abstract

A slot antenna with bazooka balun is designed and implemented for PCS repeater. The proposed antenna improved the return loss and radiation pattern of the slot antenna as combining with the bazooka balun. The antenna was designed by using 3D simulations program, MWS(Microwave Studio). The test result of the slot antenna shows that the return loss is under -10 [dB] for all frequency bands of interests in PCS and maximum gain is about 5.69 [dBi]. And the antenna also shows omni-directional radiation pattern.

I. 서론

정보화 시대를 맞이하여 다양한 무선통신 서비스가 개발 보급되고 있으며, 무선 자원을 활용한 이동 정보통신망의 개발이 이루어지고 있다. 이를 위해 통신망 사이의 전파 미약지역 해소와 전파가 미치지 못하는 지하 공간 등의 음영 지역의 해소를 위해 중계기는 중요한 역할을 한다. 특히 소비자들 서비스 품질을 평가하는 기준은 다른 여타의 기준보다 서비스 지역의 크기와 통화품질이 중요하며 중계기용 안테나 성능은 이를 좌우하는 주요 파라미터의 하나이다. 또한 이동통신 중계기의 안테나는 사용하고자 하는 주파수 대역

에서 균일한 방사패턴을 유지하여야 하며, 전방향성이고 효율적이어야 한다[1].

다양한 종류의 안테나 중에서 원형 도파관 슬롯 안테나는 전방향성의 수평편파와 수평면의 원형 방사패턴의 특징을 가지며, FM 및 TV 방송용 안테나 등으로 널리 이용되어 왔다[2]. 본 논문에서는 원형 도파관 슬롯 안테나에 Bazooka balun을 결합하여 성능을 개선하였으며, PCS 중계기 안테나용으로 제안하였다.

II. 원형 도파관 슬롯 안테나 설계

그림 1은 본 논문에서 제안된 원형 도파관 슬롯 안테나 구조이다. 슬롯 안테나에 bazooka balun을 결합하였고 슬롯의 중앙에서 급전하였다.

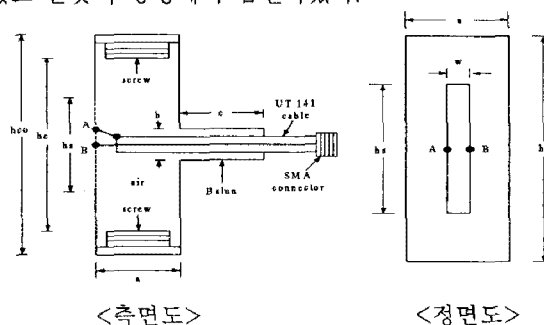


그림 1. 제안된 원형 도파관 슬롯 안테나 구조

표1. 제안된 안테나의 최적화된 파라미터 [단위:mm]

구분	a	b	c	w	hco	hc	hs
치수	22.3	8	41.6	0.5	282	258	178

급전에 대해서 살펴보면, 전파를 방출시키는 슬롯은 평형(balanced)이지만 연결되는 동축선은 불평형(unbalanced) 급전선이다. 이 때 슬롯과 동축선 사이에 불균형의 문제가 생긴다[3]. 이를 해결하기 위해 $\lambda/4$ 길이의 bazooka balun을 결합하여 안테나 반사 계수 및 방사 패턴을 개선하는데 중점을 두었다. 또한 동축선과 슬롯 안테나의 임피던스 정합을 위해 급전 지점인 그림1의 A와 B 사이에 27 [pF]의 용량을 연결하였다.

제안된 안테나의 설계를 위해 CST사의 MWS를 사용하였고, 안테나를 제작하여 시뮬레이션 결과와 비교하였다.

III. 구현 및 측정결과

그림 2는 제작된 원형도파관 슬롯 안테나이다. 안테나의 제작 방법은 동관에 양단 끝을 막고 중앙 부위에 슬롯을 파고 슬롯의 정반대 쪽에 bazooka balun을 결합하였다.



그림 2. 제작된 원형 도파관 슬롯 안테나의 사진

그림 3은 bazooka balun을 슬롯 안테나에 결합 전·후 시뮬레이션과 측정된 반사계수를 나타낸다.

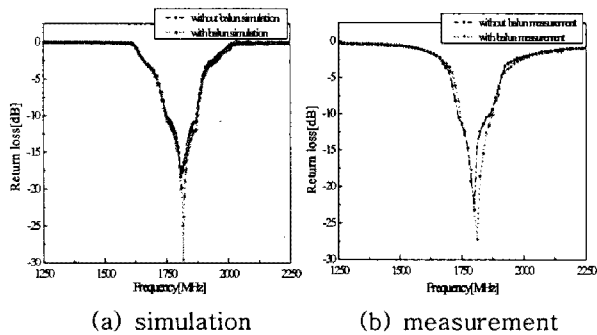


그림 3. bazooka balun 유무에 따른 반사계수 비교

그림 3(a)에서 bazooka balun 결합 전·후의 전산모의 실험결과를 보면 balun의 결합 시 반사 계수가 약 10 [dB]정도 개선됨을 볼 수 있으며, (b)의 측정결과 또한 4 [dB]이상의 개선된 특성을 보였다. 전산모의 실험결과와 비교하여 제작된 안테나의 측정결과는 유사한 전기적 특성을 보이고 있으며 반사계수는 -10 [dB]를 기준으로 PCS대역(1750~1870[MHz])을 만족한다.

그림 4는 제작된 안테나의 bazooka balun 유무에 따른 방사패턴 비교 결과이다. 슬롯 안테나에 bazooka balun을 결합함으로써 방사패턴의 일그러짐이 없이 안정되어 중계기에 적합한 전방향성 특성이 향상됨을 확인할 수 있다. 또한 중심주파수 1.8 [GHz]에서 측정한 이득은 5.69 [dBi]이고 복사효율은 98.93 [%]이었다.

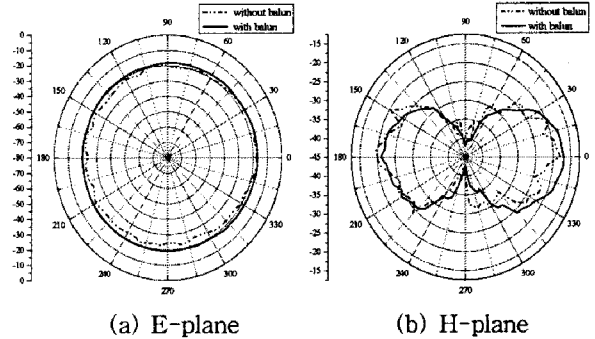


그림 4. 제작된 원형 도파관 슬롯 안테나의 bazooka balun 결합 전·후 방사패턴 비교

IV. 결론

본 논문에서는 PCS 중계기에 적용 가능한 bazooka balun을 이용한 도파관 슬롯 안테나를 제안하였으며, bazooka balun을 슬롯 안테나에 결합함으로써 안테나의 반사계수 및 방사패턴 등을 개선하였다.

제시한 안테나의 전산모의 실험과 측정 결과는 PCS 대역에서 반사계수는 -10 [dB]이하이었다. 최대이득은 5.69 [dBi]이며, 전방향성의 방사패턴을 나타내었다. 또한, bazooka balun의 유무에 따른 반사계수는 4 [dB] 이상 개선되었으며 방사 패턴 또한 보다 향상된 전방향성의 특성을 보였다.

본 논문에서 제안한 bazooka balun을 이용한 슬롯 안테나는 간단한 구조로 구성되어 제작하기가 쉽고, 견고한 장점이 있다. 또한 단일 도파관 슬롯 안테나의 성능을 개선함으로써 VOR, 중계기 등의 용도로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 오종대 외, "셀룰러 CDMA와 IMT-2000 중계기용 슬롯 구조 이중대역 모노폴 안테나의 설계 및 구현," 한국전자과학기술논문지, 제14권, 제9호, 2003.
- [2] J. Kraus, Antennas, McGraw-Hill, pp. 304-322, 2002.
- [3] 김채영 외, "도심환경 재현용 무반사실 구조물 설계 및 전파특성 측정," (주)창우통상, 2006