

DTV용 광대역 야기 안테나 새로운 급전방법 연구

이종익, 박진택*, 여준호**
동서대학교 *창신대학교 **대구대학교

Study on a Novel Feeding Method for Broadband Yagi Antenna for DTV

Jong-Ig Lee, Jin-Taek Park*, and Junho Yeo**
Dongseo University, *Changshin University, **Daegu University
E-mail : leeji@dongseo.ac.kr

요 약

본 논문에서는 지상파 디지털방송 수신용 광대역 평면 야기 안테나의 새로운 급전방법에 대해 연구하였다. 다이폴을 급전하는 평형선로인 코플래너 스트립과 불평형 마이크로스트립 선로간의 밸런은 코플래너 스트립 중앙에 삽입된 직사각형 패치이다. 패치의 한 쪽 끝은 코플래너 스트립에 단락핀으로 연결되어 있다. 안테나의 여러 가지 파라미터들과 밸런이 안테나 특성에 미치는 영향을 관찰하였다. 제안된 구조의 안테나를 지상파 DTV 방송 주파수대역인 470-806 MHz 대역에서 동작하도록 설계하였다.

ABSTRACT

In this paper, we introduce a novel feeding method for a broadband planar quasi-Yagi antenna (QYA) for terrestrial digital television (DTV) receiving. The balun between the balanced coplanar strip (CPS) line feeding the driver dipole and the unbalanced microstrip line is a rectangular patch inserted into the CPS line along the center of the CPS. The end of the balun is connected to the CPS line through a shorting pin. The effects of various geometrical parameters and balun on the antenna characteristics are examined. An antenna, as a design example for the proposed antenna, is designed for the operation in the frequency band of 470-806 MHz for terrestrial DTV.

키워드

planar Yagi antenna, balun, broadband antenna, DTV antenna

1. 서 론

3-소자 평면 quasi-Yagi 안테나(QYA)는 코플래너 스트립(coplanar strip; CPS)으로 급전되는 다이폴 투사기(driver), 접지면 반사기(reflector), 그리고 스트립 도파기(director)로 구성될 수 있다 [1]. QYA는 적절히 넓은 대역폭과 지향성을 갖고 있어서 RF통신용 트랜시버, 레이더 등에 응용되고 있다. 3소자 QYA에 대한 기존 연구결과[1]에 의하면 5 dBi 이상의 이득 특성을 갖는 QYA의 대역폭은 약 17% 정도이고, 대역폭이 약 45%의 광대역 특성을 갖기 위해서는 이득이 3-5 dBi

로 2 dB 정도 감소되어야 한다. 보다 넓은 대역폭과 적절하고 고른 이득을 갖도록 하기 위해서는 대수주기 안테나(Log-periodic antenna; LPA) [2]를 사용하는 것이 일반적이지만 LPA의 설계과정이 QYA에 비해 복잡하고 고이득 특성을 갖도록 배열안테나를 구성하는 것이 용이하지 않다. 최근 연구에서는 대역폭을 다이폴에 근접하는 영역에 직사각형 패치형 도파기를 부가하여 광대역 특성을 구현한 연구결과가 보고되었다[3]. QYA를 급전하기 위해서는 불평형 선로인 마이크로스트립(microstrip; MS)과 평형선로인 CPS 간 밸런이 필요하다. 밸런은 QYA의 임피던스 특성에 직접

적인 영향을 미치게 되므로, 광대역 QYA를 설계하기 위해서는 다이폴 뿐만 아니라 밸런도 함께 설계하여야 한다.

본 연구에서는 QYA를 새로운 밸런으로 급전하여 광대역 특성을 구현하는 방법에 대해 연구하고 지상파 디지털 TV(DTV)용 주파수 대역(470-806 MHz) 동작에 적합하도록 지향성 QYA를 설계하는 방법에 대해 소개하였다.

II. 안테나 구조 및 설계

그림 1은 제안된 안테나 구조로서, 유전체 기판의 한 면에 마이크로스트립(MS)이 인쇄되고 다른 면에는 평면 다이폴과 이를 급전하는 코플러너 스트립(CPS) 선로가 있다. QYA를 지상파 DTV용으로 사용하기 위해 MS 선로의 특성임피던스는 75옴이고, MS와 CPS 간 밸런은 CPS 중앙으로 삽입된 직사각형 패치이다. 밸런의 한 쪽 끝은 단락편으로 CPS와 연결된다. 제안된 구조의 밸런은 구조가 단순하고 별도의 공간이 필요치 않아서 소형화에 유리한 형태이다.

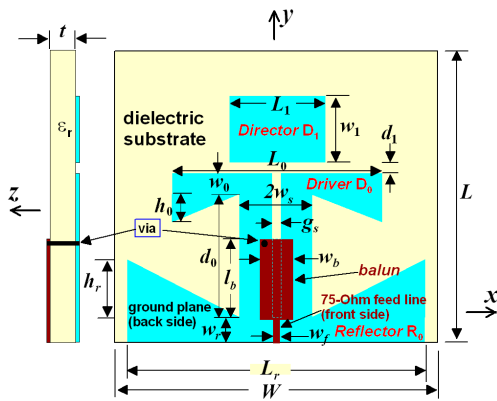
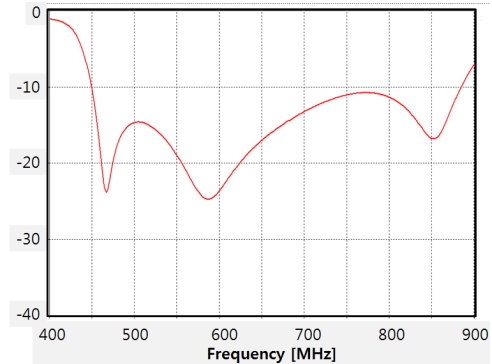


그림 1. 안테나구조

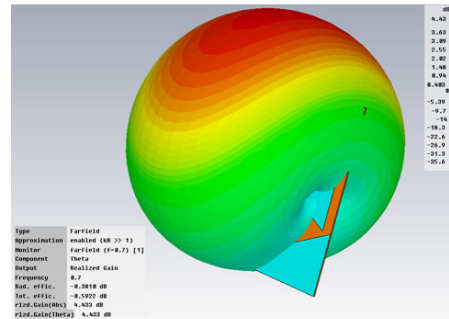
III. 특성 시뮬레이션 결과

그림 1의 광대역 안테나 구조의 특성을 시뮬레이션 한 결과를 요약하면 다음과 같다. 다이폴 안테나의 길이 L_0 에 의해 저주파 대역 특성이 영향을 받고 도파기 D_0 의 크기(w_1, L_1)와 간격 d_1 에 의해 고주파 대역 특성이 주로 영향을 받게 된다. 밸런의 폭(w_b)과 길이(l_b)는 안테나 임피던스의 크기와 공진 주파수에 영향을 미치게 되므로 설계에 있어서 중요한 파라미터들이 된다. 그림 2는 지상파 DTV용 대역(470-806 MHz)의 동작에 적합하도록 설계된 안테나의 특성이다. 전압정재파비(VSWR) < 2 인 특성을 만족하는 대역은 449-886 MHz이다. 복사패턴은 배열 축 방향인 y-축에 근접한 방향으로 최대 복사방향을 유지하는

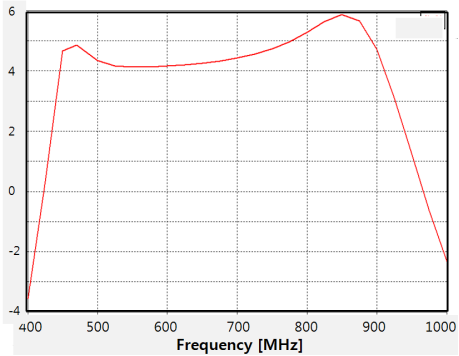
지향성 패턴을 갖고 DTV 대역 내에서 전후방비(front-to-back ratio)는 10 dB 이상으로 유지되고 y-축 방향으로의 이득은 4 dBi 이상으로 유지되는 양호한 특성을 보인다.



(a) 반사계수



(b) 3차원 복사패턴 (700 MHz)



(c) 이득 (y-축 방향)

그림 2. DTV용으로 설계된 안테나의 특성

참고문헌

- [1] N. Kaneda et. al., "A broad-band quasi-Yagi antenna," IEEE Trans. Antennas Propagat., vol. 50, no. 8, pp. 1158-1160, Aug. 2002.
- [2] C.A. Balanis, Antenna theory: Analysis and design, 3rd ed., Hoboken, NJ: Wiley, 2005.
- [3] J.-I. Lee and J. Yeo, "Modified broadband quasi-Yagi antenna with enhanced gain and bandwidth," Microwave Opt. Technol. Lett., vol. 55, no. 2, pp. 405-409, Feb. 2013.