

# 이중대역 정합회로를 이용한 무선전력전송 시스템 설계

<sup>°</sup>\*정주희, \*형나현, \*조승호, \*김태현, \*,\*\*,•한상민

\*순천향대학교 정보통신공학과, \*\*ICT융합학과

•smhan@sch.ac.kr

## Wireless Power Transmission System Using a Dual-Band Matching Circuit

<sup>°</sup>\*Ju Hee Jung, \*Na Hyun Hyeong, \*Seung Ho Cho, \*Tae Heon Kim, \*,\*\*,•Sang-Min Han

\*Department of Information and Communication Engineering SoonChunHyang Univ.

\*\*Department of ICT Convergence

### 요 약

본 논문은 ISM 대역(2.4~2.48GHz / 5.725~5.875GHz)의 이중대역에서 무선 전력 획득이 가능한 이중대역 레테나(Rectenna)에 대해 다룬다. 본 논문의 레테나는 고조파 제거 필터, 이중대역 임피던스 매칭 회로, 전압채배기로 구성된다. 특히 최대 전력 전달을 위한 시스템 효율을 위해서 이중대역 매칭이 중요한 역할을 한다. 본 레테나는 기존의 단일대역 레테나 대비 더 많은 전력을 획득할 수 있다.

### I. 서 론

본 논문에서는 무선전력전송(Wireless Power Transfer) 방식 중 하나인 레테나(rectenna) 시스템은 정류기(rectifier)와 안테나(antenna)를 합성한 용어로 안테나에서 무선 채널의 RF/Microwave 신호를 수집하여 DC 전력으로 변환하는 시스템이다. 레테나는 원거리 전송이 가능하나 전송효율이 낮은 단점이 있다. 하나의 레테나에 하나의 주파수를 받아 변환하는 것이 일반적이다[1].

본 논문에서는 낮은 전송효율을 높이기 위해서 하나의 레테나에 두 개의 주파수를 받을 수 있고 변환 효율의 효과적인 향상을 위해 고성능이며 소형화된 필터를 얻어 최대 전력 전달이 가능한 이중대역 정합 회로를 설계하고자 한다. 제안된 레테나는 ISM 대역인 2.4 GHz와 5.8 GHz의 이중대역에서 구현하였으며, 동일한 통신 환경에서 단일대역 대비 많은 전력을 획득할 수 있다.

### II. 이중대역 레테나 시스템 설계

본 논문에서는 이중대역 레테나 시스템을 안테나로부터 ISM 대역인 2.4 GHz와 5.8GHz의 두 주파수 신호를 수집하고 다이오드로 인한 고조파 성분을 제거해 주는 필터를 거친 후 임피던스 매칭이 된 정류부를 지나 최종적으로 안테나로부터 받아들이는 신호를 DC 변환하도록 구성하였다[2].

고조파 성분을 제거해 주는 필터는 2.4GHz의 2차 고조파(4.8GHz)를 제거하는 대역소거필터(Band Stop Filter)와 3차 고조파(7.2GHz)를 제거하는 저역통과필터(Low Pass Filter)로 설계하였다. 이때 필터는 마이크로 스트립 결합구조(DMS)로 설계하였고 성능이 시스템 효율에 영향을 주므로 신호의 손실 없이 고조파만을 제거하는 것이 중요하다. 정류부는 전압채배기를 이용하였으며 다이오드는 Skyworks Solutions 사의 SMS7630 Series 모델을 이용하였고, 효율적인 정류를 위하여 2개의 다이오드를 하나는 순방향, 하나는 역방향으로 병렬 형태로 구성하였다. 정류기 회로는 안테나의 RF 신호를 DC 신호로 변환하는 데 사용되며 DC Pass 필터로 정류된 DC 신호만 흐르게 하였다.

본 논문에서는 크기 축소를 위해 꺾인 라인을 사용하여 트리플 스테브 매칭 네트워크를 통해 두 주파수에서 수신 안테나와 정류기 사이의 매칭을 진행한다[3].

### III. 결 론

본 논문에서는 이중대역 주파수 신호를 단일 안테나와 단일 정류 회로를 통해 DC로 변환하는 레테나를 설계하였다. 입력전력 0dBm 기준 이중대역이 2.4GHz 단일대역 대비 약 12.6%정도, 5.8GHz 단일대역 대비 약 15.4% 정도로 기존의 단일 주파수 대역 레테나와 비교하여 다수 무선 주파수 대역 레테나가 더 많은 정류 전력을 얻음을 확인하였다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2022년도 교육부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 지자체-대학 협력기반 지역혁신 사업 (2021RIS-004)에 의해 지원되었음 (20211522).

### 참 고 문 헌

- [1] 서기원, 김정환, 노형환, 성영락, 오하령, 박준석, “이중대역/이중편파 패치 안테나를 이용한 레테나 설계”, 대한전기학회논문지, vol. 59, no. 12, pp. 2268-2272, 2010년 12월.
- [2] 박명운, 최진형, 황민태, 박용진, “이중대역 무선전력 전송 시스템 설계”, 학사학위논문, 순천향대학교 정보통신공학과, 대한민국, 아산, 2021년 12월.
- [3] D. Elsheakh, M. Farouk, H. Elsadek and H. Ghali, “Quad-Band Rectenna for RF Energy Harvesting System”, Scientific Research, Vol.12 No.5, May 2020.