

근거리장 무선전력전송 효율 개선을 위한 메타표면 반사판 연구

^o허준*, 이정해*, 추호성**

*홍익대학교 메타물질전자소자연구센터,

**홍익대학교 전자전기공학부,

hschoo@hongik.ac.kr

I. 서론

최근 의료기기, 가전제품 등 다양한 산업 분야에서 전력을 공급하기 위한 수단으로 자유 공간을 매질로 하는 무선전력전송 기술이 사용되고 있다^[1]. 단일 송신기에서 여러 개의 수신기에 전력을 전송하기 위해 위상배열안테나를 사용하며^[2], 전송 효율의 극대화를 위해 고이득 특성이 요구되고 있다. 실내 환경에서의 무선전력전송의 경우, 3 m 이내의 근거리장 무선전력전송 효율이 중요하다. 하지만 이를 개선하기 위한 대부분의 연구들이 원거리장에서의 무선전력전송 성능에 집중되어 있다. 본 연구에서는 실내 환경에 적용하기 위한 근거리장 무선전력전송 효율 개선을 위한 메타표면 반사판을 연구하였다.

II. 본론

그림 1은 메타표면 반사판의 단위 셀 형상을 보여준다. 단위 셀은 그라운드와 F4B($\epsilon_r = 2.65$, $\tan\delta_m = 0.003$) 유전체 위에 w 의 너비와 l 의 길이로 이루어진 십자모양의 다이폴 형상이 인쇄된 형상이며, 다이폴의 길이를 변화시킴에 따라 반사되는 field의 위상이 변화된다. 이러한 단위 셀을 이용하여 1 m에서 3 m 이내의 근거리장에 위치하는 수신안테나에 전달되는 전력을 극대화 하고자 한다.

그림 2는 수신안테나가 존재하는 근거리장 위치에 isotropic source를 인가하고 메타표면 반사판에 입사되는 field의 위상정보를 보여준다. 단위 셀의 모양을 최적화함으로써 인가된 위상을 보상할 수 있는 표면을 도출하였으며, 이를 통해 목표로 하는 근거리장 위치에 도달하는 field의 세기를 극대화 하였다.

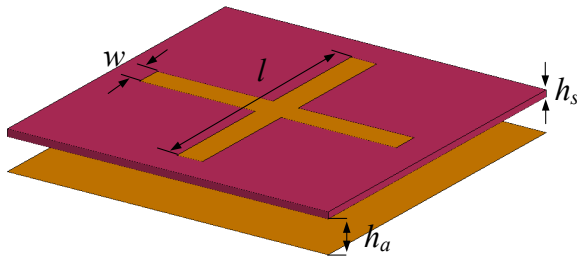


그림 1. 메타표면 반사판 단위 셀 형상

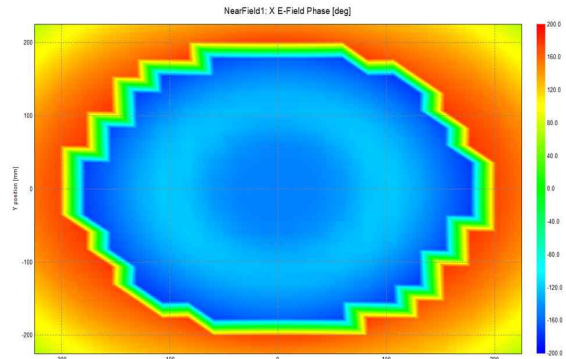


그림 2. 메타표면 위상 정보

III. 결론

본 논문에서는 근거리장에서의 무선전력전송 효율을 극대화하기 위해 메타표면으로 구성된 반사판 연구를 진행하였다. 메타표면 반사판에서 반사되는 field가 수신안테나가 존재하는 근거리장 위치에 최대의 전력이 전송되도록 메타표면 반사판을 최적화하였으며, 무선전력전송 효율이 개선되는 것을 확인하였다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (No. 2015R1A6A1A03031833) and the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIP) (No. NRF-2017R1A5A1015596).

Reference

- [1] A. Kurs, A. Karalis, R. Moffatt, J. D. Joannopoulos, P. Fisher, and M. Soljacic, "Wireless Power Transfer via Strongly Coupled Magnetic Resonances," *Science*, vol. 317, pp. 83 - 85, July 2007.
- [2] M. Ettore, A. Alomar, and A. Grbic, "Radiative wireless power-transfer system using wideband, wide-angle slot arrays," *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 65, no. 6, pp. 2975 - 2982, Jun. 2017.