

## 메타 표면을 적용한 무선전력전송용 배열 안테나의 이득 개선

°박종언\*, 강은정\*\*, 추호성\*\*, 이정해\*\*

\*홍익대학교 메타물질전자소자연구센터

\*\*홍익대학교 전자전기공학부

hschoo@hongik.ac.kr

### I. 서론

최근 의료기기, 스마트폰 충전, 전기차, 고속철, 우주태양광 발전 등에 활용할 수 있는 무선전력전송 기술이 사용되고 있다<sup>[1]</sup>. 이와 같은 기술은 전기에너지를 전선과 같은 유선을 사용하지 않고 무선으로 전자파 등과 같은 에너지를 전송하는 기술이다. 최근 개발 중인 기술은 배터리의 장기 수명과 기기의 소형화, 정량화 또는 고이득의 무선에너지 전송 등이 있다. 무선전력전송의 효율을 극대화하기 위해서는 송신배열안테나에서 송신 전력을 증대시키는 방법이 있을 수 있으나, 제작 비용이 증가하는 측면이 있으며, 전력 증대에도 한계가 있을 수 있다. 본 논문에서는 무선전력전송용 안테나를 설계하는데 있어서 배열 안테나의 방식을 적용하거나 수퍼스트레이트를 삽입함으로써 안테나의 이득을 향상시키는 방안을 제안해 보고자 한다.

### II. 본론

무선전력전송을 위해 기본적인 안테나 구조로 단락핀을 삽입한 안테나를 제안할 수 있다. 단락핀을 삽입한 안테나의 경우 고차모드에 의한 효과를 통해 5.8 GHz의 공진 주파수에서 안테나 이득이 최대 6 dBi까지 개선되는 것을 확인할 수 있으며, 이 안테나를 배열하였을 때 안테나 이득이 더욱 향상되는 것을 확인하였다. 이와 같은 내용을 바탕으로 고유전율의 수퍼스트레이트를 안테나 위에 배치하고, 그림 1과 같이 수퍼스트레이트에 메타표면을 적절하게 배열함으로써 안테나의 이득을 향상시킬 수 있다. 수퍼스트레이트에 형성되는 전기장 및 자기장의 정보를 통해 메타표면을 적절히 회전함으로써 안테나의 이득을 균일하게 바꿀 수 있다. 그림 2는 주기적인 메타표면으로부터 형성되는 투과 및 반사 특성을 나타낸 것이며, 5.9 GHz에서 최대 투과 특성을 확인할 수 있다. 단위 구조를 그림 1의 오른쪽과 같이 적절히 회전하는 경우, 투과 특성 및 전기장의 위상 정보가 약간씩 달라짐을 확인함으로써 수퍼스트레이트의 표면에 적절히 삽입하는 경우 안테나의 이득을 더욱 개선시킬 수 있다.

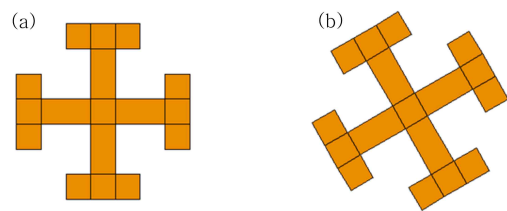


그림 1. 메타표면을 형성하는 단위 구조와 회전 형상

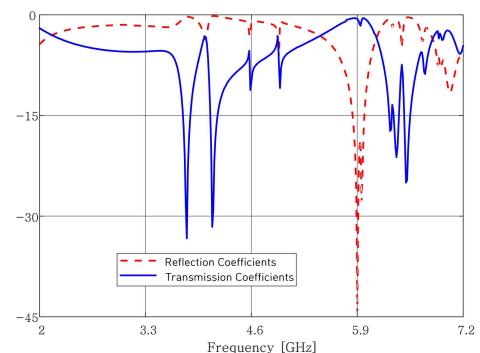


그림 2. 메타표면을 반영하였을 경우 반사 및 투과 특성

### III. 결론

본 논문에서는 메타표면을 형성하는 단위 구조를 제안하고 단락핀을 삽입한 안테나에서 수퍼스트레이트에 메타표면을 적용하는 경우 안테나 이득을 개선시킬 수 있는 방안을 제안하였다.

#### 감사의 글

이 논문은 2017년도 정부(미래창조과학부 이공분야 기초연구사업)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구(NRF-2017R1A5A1015596)이며, 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2015R1A6A1A03031833).

#### 참고문헌

[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. 83-86, Jul, 2007.