

이동체 B5G 통신용 안테나를 위한 메타재질렌즈의 설계

김우곤, 고재원, 박홍식, 서성부, 서예준, 배진우, 윤상현, 김성욱, 김진하, 강승택*

NS-위성 RTDC ITRC, *인천대학교

wgon1002@inu.ac.kr, *s-kahng@inu.ac.kr

A Metamaterial Lensing Surface for the Vehicular B5G Telecomm Antenna

W. Kim, J. Ko, H. Park, S. Seo, Y. Seo, J. Bae, S. Yoon, S. J. Kim, S. Kim, Kahng*

NS-Satellite RTDC ITRC, *Incheon National University

요약

본 논문은 저지연과 고속통신을 지향하는 5G나 B5G의 통신망에서의 사람과 더불어 통신의 주체가 되는 차량과 같은 이동체를 연결하는 기지국 안테나 및 중계기 안테나의 향상된 설계법을 논한다. 전달 무선전력 및 통달 거리를 증가시키는데 메타재질구조를 사용한다.

I. 서론

본 논문에서는 5G에 이어 6G 이동통신 기획자들이 주창하는 초저지연 및 초연결에 걸맞게, 무선통신 하드웨어 발 초고주파의 경로상 손실을 완화하는 방법을 다루도록 한다. 대용량 데이터를 전송하기 위해, 밀리미터 파 대역을 통해 신호를 보내고 받는데, 송신 장비의 말단부를 무선 에너지가 떠나는 순간부터 급격히 약해지는 전자파 에너지를 강한 상태로 멀리 유지하기 위한 메타재질 기술이 제시된다. 안테나로부터의 전자파 에너지의 강도는 안테나 개구면의 크기에 비례한다[1]. 개구면의 크기는 중계기나 기지국의 설치 및 운영의 비용을 고려하여 제한되어 있어, 무턱대고 키울 수 없다. 이러한 경우, 유전체 곡면구조인 렌즈가 적지 않게 사용되었다.

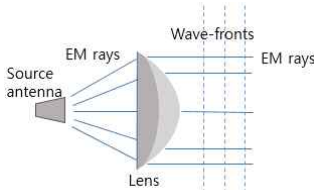


그림 1. 유전체 곡면구조 렌즈로써 전자파 신호를 증가하는 기존 기법
소스 안테나로부터 퍼져 나오는 광선들이 곡면인 유전체 구조를 지나면서 모여, 안테나의 지향성이 좋아지고 통달거리가 늘어날 수 있다. 그러나, 곡면의 사용은 중계기 개발자와 시스템 운용 비용을 증가시키는 단점을 지니고 있다.

II. 본론

제작비와 유지비가 높은 곡면형 대신 광선들을 모으는 방법이 필요하다.

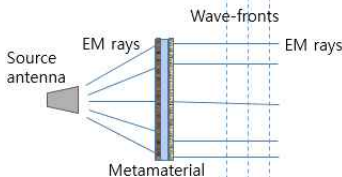


그림 2. 금속패턴의 평면 기관인 메타렌즈로 EM신호 이득을 증가함
평면 기관으로 곡면 렌즈가 퍼지는 광선들을 모으는 역할을 하는 것이 메타재질구조의 특징의 하나이다. 이러한, 메타재질렌즈 또는 메타표면 렌즈는 단일 패치와 같은 광선의 퍼짐이 심한 소스의 방사특성을 고이득

화하는 개선용 구조로 제시되어왔다[2]. 그런데, 대부분 소-스로 단일소자를 사용하여, 상용품과 같은 외부에서 도입된 중계기용 안테나인 배열 구조에 적합한 메타재질 렌즈의 사례는 거의 찾아볼 수 없다.

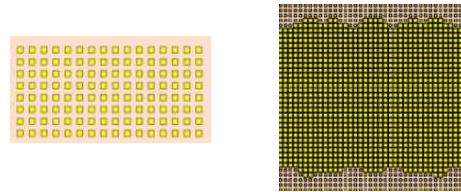


그림 3. 소-스 안테나와 메타재질 렌즈

배열소자들이 주지적으로 된 배열 안테나와 입사파 위상을 보상하는 역할의 메타재질 렌즈가 핵심 요소들로 결합하게 된다.

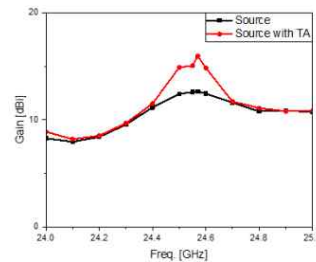


그림 4. 메타재질 렌즈를 사용하여 방사파 이득의 증가
본 설계에서는 배열 안테나만의 이득이 6 dB 이상 증가의 효과를 본다.

III. 결론

소-스 안테나의 이득을 향상시키는 메타표면을 설계하였다

ACKNOWLEDGMENT

Supported by Technology Innovation Program (Project Code: 20016463) funded By M. of Trade, Industry & Energy (MOTIE Korea).

참고 문헌

- [1] J. D. Kraus et al, Antennas, McGrawHill Companies, 2021.
- [2] Y. Seo et al, "Measurement-Based Characterization of Sub-THz Metasurfaces Designed to Work in a 300-GHz Band," IEEE APMag., April, 2024