

3차원 이동체의 효율적 제어를 위한 B5G 기지국용 등방성 안테나

최동수*, 최윤선*, 백민석*, 정방철*, 우종명*

*충남대학교

onlypray4u@cnu.ac.kr, yschoi0703@o.cnu.ac.kr, baikms@cnu.ac.kr, bcjung@cnu.ac.kr, jmwoo@cnu.ac.kr

Ommi-Directional Antenna for B5G Base Station to Effectively Control Moving Objects in 3-Dimensional Space

Dong-Su Choi, Yoon-Seon Choi, Min-Seok Baik, Bang Chul Jung, Jong-Myung Woo

Chungnam National University

요약

본 논문은 자율주행차량, 드론 등 3차원 공간에서 이동하는 이동체가 증가함에 따라 이를 제어하기 위해 사용될 5G 기지국에 적합한 안테나를 제안한다. 제안하는 안테나는 E-plane에서 무지향성 패턴을 갖고 H-plane에서 타원 패턴을 갖는 folded microstrip 선형 편파 안테나를 기반으로 두 개의 안테나를 '+' 형태로 결합한다. 시뮬레이션을 통하여 제안한 안테나가 각 수직 및 수평 편파에 대한 E-plane과 H-plane 방사패턴이 무지향성이 되는 등방성 안테나로 동작함을 확인하였다. 이는 자율주행차량, 드론 등의 이동체를 효과적으로 제어할 수 있는 특성으로서 향후 Beyond 5G 이동통신 시스템에 활용도가 클 것으로 예상된다.

I. 서론

최근 5G 상용화와 함께 향후 Beyond 5G 또는 6G 이동통신에 대한 기술개발이 활발히 진행되고 있고, 6G 이동통신에서는 사람 뿐 아니라 사물들이 상호 정보를 주고 받는 사물 인터넷 (Internet-of-Things, IoTs)이 각광을 받을 것으로 예상된다[1]. 특히, Beyond 5G 시대에서는 사물들 중 자율주행차량 및 드론이 가장 중요한 통신 장비가 될 것으로 예상되고 이를 효율적으로 제어하는 것이 매우 중요할 것으로 예상된다. 자율주행차량은 기존의 GPS나 기지국 신호등에 의해 제어가 가능하며, 레이더/라이더/초음파 센서 등으로 활용이 가능하다. 하지만 드론은 3차원 공간을 이용하므로 공간적 위치 및 편파에 독립적인 필요가 있으나 기존 GPS 신호는 음영지역이 발생하고 기지국 전파는 일반적으로 지상을 향해 있어 3차원 공간에서 자유롭게 이동하는 드론을 제어하기 어려운 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 자율주행차량, 드론 등의 효과적 제어를 위해 등방성 특성을 갖는 Beyond 5G 용 기지국 안테나를 제안한다.

II. 제안하는 B5G 등방성 안테나

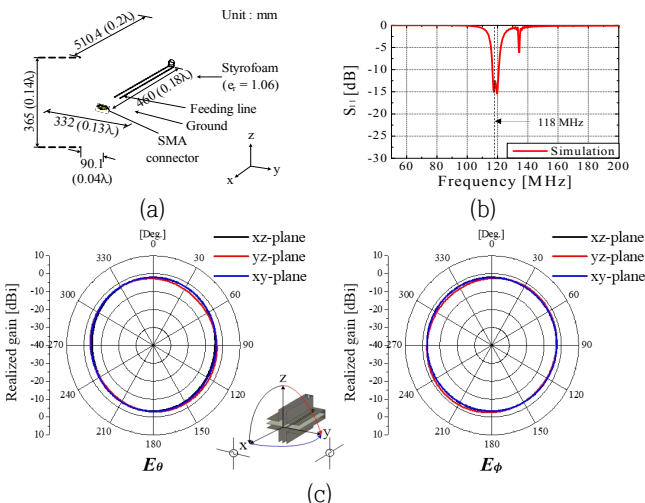


그림 1. 5G용 이동체 통제 기지국 안테나 시뮬레이션 구조 및 특성

그림 1(a)에 나타난 바와 같이 제작 시 실험을 용이하게 하기 위하여, 중심주파수 118 MHz(파장: 2542 mm)로 설정하고 설계 및 시뮬레이션을 수행하였다.

공간적 위치 및 편파에 대한 독립을 위하여 $\lambda/2$ 마이크로스트립 안테나를 폴딩드 시킴으로써 측면 전류밀도를 같은 방향을 만들어서 방사 소자 가 장자리 면에서의 누설 전계가 급전축 뿐만 아니라 측면에서도 동일한 방향으로 방사에 기여하는 $\lambda/4$ 폴딩드 마이크로스트립 안테나 2개를 '+' 형태로 결합하였다. 다음으로 서로 수직 결합된 안테나의 교차점 근처에 마이크로스트립 라인 급전을 시킨다. 안테나 폭의 차이로 2개의 공진주파수를 얻었으며, 중심주파수에서 각각의 안테나의 급전 임피던스 차에 의해 90° 의 상호 위상차가 나도록 설계하였다. 시뮬레이션 결과는 그림 1(b), (c)에 나타냈으며, S_{11} 결과값은 중심주파수에서 -14.83 dB를 얻었다. 또한 $\pm x$ 축 방향으로 원형 편파가 형성되게 하였으며, 수직 및 수평 편파에 대해 E_θ , E_ϕ 성분이 각각 xz -, yz -, xy -plane에 대해 무지향성을 형성하였다. xz -plane에서 성분의 최대 및 최소 레벨 차이가 2.66 dB이고, xz -plane에서 성분의 최대 및 최소 레벨 차이가 1.13 dB를 갖는다.

III. 결론

본 논문에서는 자율주행차량 및 드론 등 3차원 공간에서 이동하는 물체들의 효과적인 제어를 위해 등방성 특성을 갖는 Beyond 5G 기지국용 안테나를 제안하였다. 등방성 패턴 특성을 구현하기 위하여 $\lambda/4$ 마이크로스트립 안테나를 설계하였고, 설계한 두 개의 안테나를 '+' 형태로 결합하여 서로 수직 결합된 안테나의 교차점 근처에 마이크로스트립 라인 급전을 시켰다. 그 결과 E_θ 성분과 E_ϕ 성분 모두 최대값과 최소값 레벨 차이가 3 dB 미만인 무지향성 방사 패턴을 얻었다. 본 논문에서 제안한 안테나가 수직 및 수평 편파 각각 모든 면에서 무지향성 특성을 갖는 등방성 안테나임을 검증하였다.

Acknowledgement

이 논문은 2021년도정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2021-0-00486, ABC-MIMO: 증강 빔 라우팅 기반 차세대 다중 입출력 통신 시스템).

참고 문헌

- [1] H. S. Jang, B. C. Jung, T. Q. S. Quek, and D. K. Sung, "Resource hopping-based grant-free multiple access for 6G-enabled massive IoT networks, *IEEE Internet Things J.*, Feb. 2021 (Early Access).