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

요 약

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. 서 론

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 독립적일 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 5G용 기지국 안테나를 제안한다.

Ⅱ. 제안하는 B5G 등방성 안테나

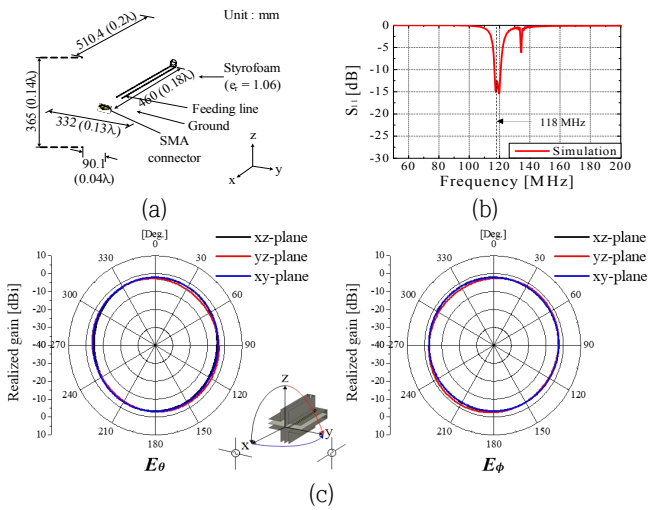

그림 1. 5G용 이동체 통제 기지국 안테나 시뮬레이션 구조 및 특성

그림 1(a)에 나타낸 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 λ/2 마이크로스트립 안테나를 폴디드 시킴으로써 측면 전류밀도를 같은 방향을 만들어서 방사 소자 가장자리 면에서의 누설 전계가 급전축 뿐만 아니라 측면에서도 동일한 방향으로 방사에 기여하는 λ/4 폴디드 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 90º의 상호 위상차가 나도록 설계하였다. 시뮬레이션 결과는 그림 1(b), (c)에 나타냈으며, S_{11} 결과값은 중심주파수에서 -14.83 dB를 얻었다. 또한 ±x축 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 λ/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).

참 고 문 헌

[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).