B5G 이동통신과 인공위성통신 단말기용 배열 안테나 설계와 전자파 편파 특성 분석

고재원, 김우곤, 윤상현, 배진우, 박홍식, 김성욱, 김동윤, 이상우, 이시원, 강승택*

인천대학교, *전파 및 위성 ITRC

rhwodnjs91@inu.ac.kr, wgon1002@inu.ac.kr, zzxx1219@inu.ac.kr, wlsdn0120@inu.ac.kr, p0306ok@inu.ac.kr, Greenday@inu.ac.kr, sun021010@inu.ac.kr, wood0330@inu.ac.kr, siwon7879@inu.ac.kr, *s-kahng@inu.ac.kr

Design and EM-point of View Observation of Array Antennas at the Terminal for B5G Mobile-to-Satellite Communication

Jaewon Koh, Woogon Kim, Sanghyun Yoon, Jinwoo Bae, Hongsik Park, Sungwook Kim,

Dongyun Kim, Sangwoo Lee, Siwon Lee, Sungtek Kahng*

Incheon National University, *NS-Satellite RTDC ITRC

요 약

본 논문에서는 이동통신과 위성통신의 링크용 단말기에 적합한 배열 안테나의 소형화 설계 및 전기자기파의 편파 특성이 분석된다. 고속 데이터 전송에 적합한 고지향성과 밀리미터파 주파수를 만족하는 평면적층형 배열 안테나가 4.5 cm×9.5 cm의 면적으로서 구현된다. Gbps급 전송을 위해 필요한 28 GHz에서 방사되는 전기자기파가 단일편파와 다중편파를 가질 수 있도록 하여, 편파의 일치와 불일치에 따른 무선신호의 전달량 변화를 관찰한다. 송수신기 안테나들의 편파가 불일치될 경우 20 dB 이상의 열화가 생겨, 편파의 다중화가 바람직한 해법이라는 결론에 도달한다.

Ⅰ. 서 론

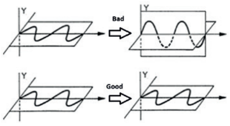
5G는 물론 6G는 무선통신을 통한 초연결과 저지연 통신 서비스를 목적으로 삼고 있다. 중계기의 지향성 빔이 단말기의 무지향성 빔과 만나는 링크 조건에서 생겨나는 단점을 극복하기 위해 이동체와의 통신에서 좋은 품질의 통신이 이뤄지게 하는 목적으로, 다음의 구성이 제시되었다[1].

<그림 1> 이동체의 단말기와 건물에 부착된 중계기의 무선 연결

LTE-A까지는 그림 1의 단말기가 이동하더라도, 무지향성 빔을 발생시켜, 건물의 중계기가 커버하는 셀 영역에 있으면, 통신이 된다. 그러나, 그 프레임워크하에서는, 전송속도는 수백Mbps으로 제한된다. 이를 상승시키기위해, 밀리미터파의 안테나의 도입이 필요하고, 효율을 높여야 한다.[2]

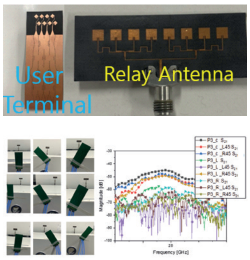
Ⅱ. 본론

본 논문에서는 이동통신과 위성통신의 링크용 단말기에 적합한 배열 안테나의 소형화 설계 및 전기자기파의 편파 특성이 분석된다.



<그림 2> 송수신기 편파의 일치와 불일치의 표현

그림 2에서는 송신기의 편파가 수신기의 편파와 일치되는 것과 불일치 되는 것을 나타내고 있다. 무지향성 단말기를 쓸 수 없는 고이득 빔포밍을 추구하는 밀리미터파 대역 단말기의 경우 배열 안테나의 편파는 매우 중요하다. IBM, Qualcomm에서처럼 여덟소자의 배열 안테나의 틀에 빔조향 기능을 넣은 안테나를 설계 및 제작하였다. 이를 이용한 실험이 수행된다.



<그림 3> 편파의 일치와 불일치 실험과 수신 무선신호 강도

그림 3에서와 같이 편파의 일치 시와 불일치 시의 신호강도 차이가 20 dB 이상이 되어, 다중편파 단말의 경우 10 dB 이하로 좁힐 수 있다..

Ⅲ. 결론

편파 일치는 물론 편파 다중화로 mm파 전송량을 향상시킬 수 있었다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the MSIT(Ministry of Science and ICT), Korea, under the ITRC(Information Technology Research Center) support program(IITP-2025-RS-2025-00259061121821038201 01) supervised by the IITP(Institute for Information & Communications Technology Planning & Evaluation)

참 고 문 헌

[1] IEEE ComSoc, "6G: The Next Hyper-Connected Experience for All," Proc. of IEEE International Conference on Communications 2022

[2] D.Sanches et al , "Smart Antennas for 5G+," IEEE Press and Wiley, 2024