

# 5G/6G 밀리미터파 빔포밍 안테나의 설계 및 이동통신 품질 관찰

서예준, 조정현, 이예진, 장지연, 고재원, 오돈섭, 고다영, 권형욱, 강승택

인천대학교

s-kahng@inu.ac.kr

## Design of 5G/6G Millimeter-wave Beamforming Antenna and Observing the Quality of its Mobile Communication Link

Y. Seo., J. Cho, Y. Lee, J. Jang, J. Koh, H. Kwon and S. Kahng

Incheon Nat'l Univ.

### 요약

본 논문에서는 빔포머 칩셋이 없이도 5G 이동통신용 빔포밍과 빔조향이 가능한 안테나 구조가 설계된다. 급전부 행렬 회로망을 이용한 이 구조는 다수의 입력포트들 중 하나씩 선택할 때 빔포밍 방사패턴에서 조향각이 바뀌게 되는 구조로서, 반도체 공정이 이 아닌 PCB 공정으로 구현된다. 이 안테나를 RF관점으로서 성능을 보는 것 뿐만 아니라, 이동통신의 큰 틀에서 성능을 보는 디지털 변조방식을 가미하여, 송신 안테나와 수신 안테나간의 무선통신링크의 품질을 평가하는 관찰도 수행한다.

### I. 서론

본 논문에서 5G이동통신의 품질을 안테나 빔포밍 특성이 어떻게 좌우하는지를 점검한다. 통신이론 중심의 연구자들은 혼 안테나와 혼 안테나간의 가시영역 링크(LOS)를 보는 것과 빔포밍 안테나로는 기성품을 도입하여 변조방식에 의한 통신품질을 살펴보고 있다. 안테나 연구자들은 통신방식의 적용은 접어두고, 송수신 안테나들간의 전자기적 링크만 보는 경향이 있다고 해도 과언이 아니다[1].

두 영역을 접목하여, 빔포밍 안테나가 설계되며, 그 안테나를 기반으로 통신 시스템을 꾸며, 전자기적 성능은 물론 디지털 변조를 고려한 무선 통신 품질을 관찰하는 것이 본 논문 업무의 취지이다. 특히, 고가의 빔포머 칩셋을 쓰지 않고 포트의 선택만으로 빔의 방향을 바꿀 수 있는 급전부 행렬 회로망을 PCB 형태로 만들어 실험에 투입한다.

### II. 본론

본 논문에서 제안하는 급전부 행렬 회로망을 가진 안테나의 모습과 빔조향 특성을 수록한다.

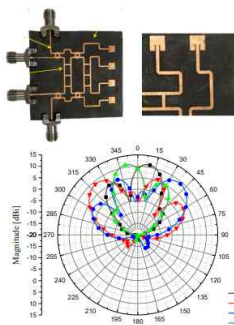


그림 1. 제안하는 안테나의 모습과 빔포밍형 방사패턴

그림 1에 PCB 구조로 된 안테나의 모습이 보이고, 그에 따른 빔조향형 방사패턴이 얻어진다[2]. 이 안테나를 통신실험에서 기준으로 가장 많이 쓰

이는 혼 안테나와 함께 써서 이동통신 시스템을 꾸민다.

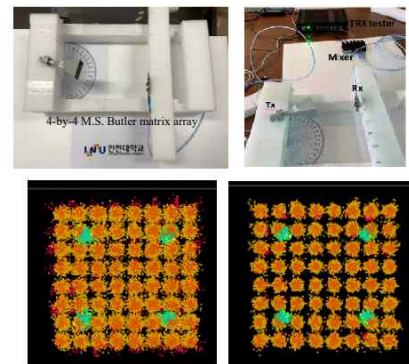


그림 2. 통신 시스템과 QAM(성상도)의 데이터

그림 2의 통신 시스템은 제안하는 안테나를 기본 전력 증폭기, 변조기와 함께 사용하여 구성되었다. 좌측하단은 빔조향 각에 소규모 오차가 있을 때의 64-QAM이고, 우측하단은 그 오차를 보정하여 전달전력을 높일 때의 QAM으로서 심볼들이 뚜렷하게 구별된다.

### ACKNOWLEDGMENT

This work was carried out with the support of "Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No.PJ014762)" Rural Development Administration, Republic of Korea.

### 참고 문헌

- [1] W. Stutzman et al, Antenna Theory and Design, Wiley, 2012.
- [2] Y. Seo et al, "A Planar Millimeter-Wave Resonator-Array to Sense the Permittivity of COP Film with the 5G Handset Back-Cover," Sensors 2021, 21, 4316