

Holographic Antenna

2024. 9. 9. 최종호 (주식회사 엑스픽 Expikx Co., Ltd.)

(010-4921-1113 / jongho.choe@gmail.com)

■ 새로운 빔 자유 조향 가능한 안테나의 필요성



- 데이터 연결 수요 폭증으로 혁신적인 차세대 통신 기술이 요구되고 있음.
- 6G 기술 요소 : 초고속, 초고밀도, 초저전력, 초연결성(= 위성통신)

■ 빔 자유 조향 안테나 : 저고도 위성통신의 필수 요소

- 다양한 기동형 플랫폼 탑재 – 이동중에도 통신 위성 혹은 기지국과 끊김 없는 연결
- 전쟁/재난 지역에서 위성 데이터 통신에 이용
- 통신 기반시설이 없는 곳에서의 데이터 통신 연결 (ex. 도서 지역, 산악 지역)



육군 이동전술 통신



저피탐 해군 함정



무인 항공 통신 시스템



전쟁.재난지역 통신



항공기 인터넷



자율주행 차량 고속 통신

■ 빔 조향 방식에 따른 안테나 구분

기계구동식



반사판 안테나

■ 기계식 구동 기술

- 모터로 안테나 회전
- 선박, 비행기 등에 사용

위상배열



하이브리드 위상배열
(기계구동+위상배열)



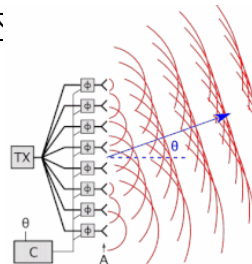
능동 위상배열

■ 위상배열 안테나 기술

- RF 위상변조기와 RF증폭기가 장착된

방사체 배열

- $\sin \theta$ 등



홀로그래픽



홀로그래픽

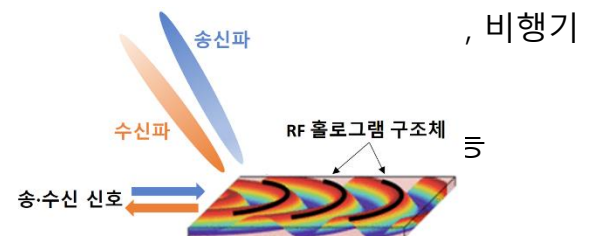
- 전자식 빔 포밍
 - Low-profile
 - 저전력 작동
 - 송수신 단일포트
- 기동형 플랫폼

■ 홀로그래픽 안테나 기술

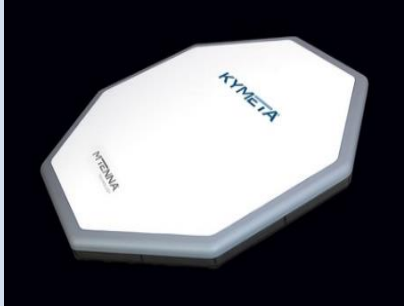
- 광학의 홀로그램 원리를 안테나 빔 포밍

에 적용한 기술

- 기존 기술들의 단점들을 극복한 신 기술

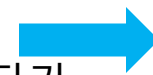


■ 각각의 빔 조향 방식 특징

기술 구분	기계식 구동 기술	위상배열 안테나 기술	홀로그래픽 안테나 기술
특징	- 넓은 조향각 범위 - 단순한 빔 조향 원리 - 기계 구동부의 잦은 고장 - 높은 반사판 제작 난이도 - 느린 빔 조향 속도 - 구동 공간 확보 필수 	- 평면형 안테나 - 단순한 빔 조향 원리 - 높은 제작 난이도 - 높은 에너지 소모 	- 평면형 안테나 - 낮은 제작 난이도 - 적은 에너지 소모 - 빔 방향 제어 난이도 : 높음 → Computation 으로 해결 

※ 저궤도 위성 인터넷 통신 대중화를 위한 안테나 조건

: 빠른 빔 조향 속도, 작은 구동 에너지, 작은 부피, 낮은 단가



홀로그래픽 안테나

■ 위상배열 안테나 기술과 홀로그래픽 안테나 기술

- Phasor사 등은 위상배열 안테나용 SOC칩 개발을 통하여 기존 위상배열 안테나의 단점들을 일부 극복하기도 하였으나, 송신용과 수신용 안테나를 각각 운영해야 하는 등의 한계가 존재함.
- 따라서 위상배열 안테나 기술의 한계를 극복할 수 있는 새로운 전자식 빔포밍 기술이 계속 요구되고 있으며, **홀로그래픽 안테나 기술**이 그 대안이 될 수 있음.

[안테나 차이점 비교 : 위상배열 / 홀로그래픽]

구 분	위상배열 안테나 ³⁾	홀로그래픽 안테나
제작 비용	고비용 (많은 위상변조기와 RF 증폭기)	저비용 (간단하고 저렴한 스위칭 소자 사용)
제작 난이도	높음 (위상/크기 급전을 위한 제어)	낮음 (간단한 방식의 공간 급전 활용)
유지/보수	복잡	단순
안테나 개수	2개 (송·수신 분리 운영)	1개 (송·수신 일체)
무게 (kg)	68 (2.6배)	~ 26
소모전력 (Peak)	1.65kW (3배)	~ 550W

■ 액정 기반의 홀로그래픽 안테나 기술과 반도체 기반의 홀로그래픽 안테나 기술 비교

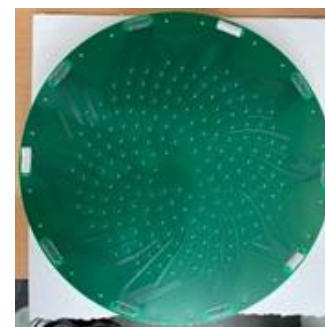
[안테나 차이점 비교: 액정 기반 / 반도체 기반]

구 분	액정 기반 홀로그래픽 ⁴⁾ (교주파 작동 특수 액정)	반도체 기반 홀로그래픽 (다이오드 등 표준 소자)
제작 비용	고비용 (액정 특허권, 미국 기업 독점 판매)	저비용 (저비용 반도체 사용)
제작 난이도	높음 (액정 증착/결합 기술)	낮음 (기존 PCB 제작 공정 활용)
빔포밍 속도	~ 10 ms	~ 수십 us

4) <https://www.kymetacorp.com>, mTenna u7 terminal



Kymeta의 mTenna, u7 (액정 기반)



반도체 스위칭 기반 홀로그래픽 안테나
(Expikx, ver.1)

