

2023년 한국전자파학회 하계종합학술대회

Workshop #2 빔형성 안테나

일자 2023년 8월 23일(수)

장소 델피노리조트, 그랜드볼룸2 (소노캄 B2F)

Organizer : 변우진 PM(IITP) | 좌장 : 변우진 PM(IITP)

시간	발표제목	발표자
14:20~15:00	RF 빔포밍 시스템 기술 - 회로부터 시스템까지	김정근 교수 (광운대학교)
15:00~15:40	위상 배열 안테나 구현을 위한 다채널 Ku/K대역 빔포밍 RFIC 설계	박봉혁 박사 (한국전자통신연구원)
16:00~16:40	저궤도 위성통신용 Ku 및 Ka 대역 위상배열안테나 개발	이호진 부사장 (인텔리안테크놀로지스)
16:40~17:20	5G 안테나 기술 및 연구 동향	김현진 박사 (서울대학교)
17:20~18:00	Wide-Angle Scanning Flat-Panel Phased Array Antenna	이한림 교수 (중앙대학교)



RF 빔포밍 시스템 기술 - 회로부터 시스템까지

김정근 교수 (광운대학교)

최근 5/6G 무선통신과 차량용 레이더를 비롯한 민수 응용과 AESA 레이더를 비롯한 군수응용에 이르기까지 무선 빔포밍 안테나를 이용한 응용시스템 개발이 활발하게 진행이 되고 있다. 본 발표에서는 이러한 무선 빔포밍 시스템을 구현하기 위해서 핵심이 되는 실리콘 반도체 기반의 BFIC와 GaAs와 GaN 등의 화합물 반도체로 구현되는 RF 전치단 IC의 회로 구조와 개발 사례를 소개하고 이러한 빔포밍 관련 반도체 칩을 이용하여 RF 빔포밍 안테나 모듈을 구현하는 방법과 제작된 빔포밍 안테나의 성능을 측정할 수 있는 빔패턴 측정 시스템 개발 방법과 빔포밍 안테나와 RF 송수신기를 통합한 빔포밍 통신 응용 시스템 개발 사례 및 관련 최신 연구동향을 소개한다.

- 2008 ~ 현재 : 광운대 전자공학과 교수
- 2005 ~ 2008 : UCSD Postdoc.
- 2001 ~ 2005 : KAIST 박사
- 1999 ~ 2001 : KAIST 석사
- 1995 ~ 1999 : KAIST 학사



위상 배열 안테나 구현을 위한 다채널 Ku/K대역 빔포밍 RFIC 설계

박봉혁 박사 (한국전자통신연구원)

공중 중계 네트워크 구축을 위한 군수용 다중빔안테나 시스템 구현용 다채널 Ku대역 빔포밍 RFIC 설계, 제작, 시험결과 및 대량 시험용 플랫폼 보드 설계에 대한 내용을 소개한다. 모바일 백홀망구축을 위한 다채널 K대역 빔포밍 RFIC 설계, 제작, 칩 시험결과 및 배열안테나시스템 무선 시험결과에 대한 내용을 발표한다.

- 2010 : KAIST 박사
- 1998 ~ 1999 : Ansoft Corporation Application Engineer
- 2017 ~ 2018 : Virginia Tech. 방문연구원
- 1999 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원



저궤도 위성통신용 Ku 및 Ka 대역 위상배열안테나 개발

이호진 부사장 (인텔리안테크놀로지스)

위성통신의 장점 중의 하나는 사용자 단말의 이동성(mobility)이다. 이동체에서 추적용 위성안테나를 설치하면, 빔 내에서 자유롭게 이동하면서 광대역 통신이 가능하다. 그런데 차량이나 항공기 같은 이동체에 설치하는 위성안테나는 low profile이어야 하면서 작고 가볍고 또한 통신성능이 좋아야 하므로, 파라볼라 안테나 대신 여러 가지 형태의 평판 안테나가 개발되어 왔다. 기계적인 구동장치의 도움을 받아 일부 EL 범위와 360도 AZ 범위를 커버하게 만든 저비용 하이브리드 위상배열 안테나가 많이 사용되어 왔다. 그러나 점차 안테나의 부피를 더 줄이기 위한 노력으로 반도체 IC 기술과 디지털신호처리 기술을 적용하여 평판에 안테나 소자를 배치한 평판 패널형 위상배열 안테나가 활용되게 되었다. 구동장치 없이도 전자적으로 빔의 EL/AZ 조향하고, 빔 조향 범위를 확대하여 넓은 범위를 커버하고 송수신 성능을 향상시킨 안테나이다. 메타물질 방식의 위상변화나 렌즈 방식 배열 등의 다른 기술을 적용한 위상배열 안테나도 있다. 반도체칩 기반의 위상배열안테나는 전력소모 및 발열, 소요되는 IC 소자 등의 문제점도 있지만, 구조가 간단하고 송수신 성능이 상대적으로 우수하며 스케일러블하고 타일형태의 모듈라 설계 및 확장성이 우수하다는 장점도 있다.

단말의 이동이 없어도 위성이 이동하는 최근의 LEO constellation 환경에서는 위성전송 환경이 좋아져서 connectivity 수요가 확대되어 고정 및 이동 단말의 모든 경우에 전자식 지향 안테나(ESA)가 요구되고 있다. Starlink나 OneWeb은 Ku 대역 ESA 안테나를 사용하고 있고, 곧 발사될 Amazon Kuiper에서는 Ka 대역 ESA 안테나를 자체 개발하고 있다. 2개 이상의 위성을 동시에 추적하며 끊김없이 위성접속을 수행할 수 있는 다중빔 위상배열 안테나도 개발되고 있다. LEO/MEO와 GEO 위성을 하이브리드로 접속하면서 통신할 수 있는 구조의 위상배열 안테나도 수요가 증가하고 있어, 다양한 조합이 개발되고 있다.

본 워크샵에서는 위상배열안테나의 원리 및 구조, 빔 포밍 방식, 개발 동향에 대해 알아 보고, 당사가 개발하여 OneWeb에 납품하고 있는 Ku 대역 LEO용 전자식지향 안테나(ESA)에 대한 내용과 규격에 대해 소개한다. 아울러 당사가 수행 중인 국책과제로 개발하고 있는 Ka 대역 ESA에 대해서도 개발 내용을 간단히 소개한다.

- 2022.11 ~ 현재 : 인텔리안테크놀로지스 부사장(미래기술전략)
- 2020 ~ 2022 : 솔탑 부사장
- 1983 ~ 2020 : ETRI 소장, 전파위성본부장, 위성연구부장, 통신위성그룹장
- 1990 : 서울대학교 전자공학 박사
- 1977 ~ 1981 : 서울대학교 전자공학과(학사)
- 2015 : 한국위성정보통신학회 회장
- 2014 : 통신위성우주산업연구회(통우연) 회장



5G 안테나 기술 및 연구 동향

김현진 박사 (서울대학교)

상업용 5G 통신 서비스가 2019년부터 시작됐지만 5G 통신 망, 특히 밀리미터파 대역의 망 구축은 여전히 어려움을 겪고 있습니다. 최근에는 6G 통신 연구개발에 대한 논의와 함께 밀리미터파 대역의 커버리지 향상을 위한 메타표면 및 재구성 가능한 지능형표면(RIS)에 대한 연구도 활발하게 이뤄지고 있습니다. 본 워크샵에서는 이러한 기술 외에 안테나 관련 기술 위주로 5G 통신용 기지국과 단말의 산업체 기술 동향과 연구 동향을 조사, 논의하고자 합니다. 5G NR은 두 개의 주파수 범위를 가지고 있는데 FR1은 450 - 6,000 MHz의 Sub-6 GHz 대역에 해당하고, FR2는 24,250 - 52,600 MHz의 밀리미터파 대역에 해당합니다. 각각의 주파수 대역에서 기지국과 단말의 구성, 안테나 기술의 변화, 요구 성능에 따른 연구 동향 등에 대해 다루고자 합니다.

- 2009 ~ 2021 : 삼성전자 책임연구원
- 2016 ~ 2021 : 서울대학교 박사
- 2007 ~ 2009 : 서울대학교 석사
- 2002 ~ 2007 : 고려대학교 학사



Wide-Angle Scanning Flat-Panel Phased Array Antenna

이한림 교수 (중앙대학교)

위상배열안테나에서 배열 안테나의 구조 및 전기적 특성은 제작 비용, 물리적 크기, 필요한 빔포밍 IC 부품 수 및 송수신 커버리지 등을 포함한 전체 시스템의 효율성을 결정하게 된다. 현재 밀리미터파 대역에서는 설계 및 제작이 용이하고 빔포밍 IC를 포함한 모듈화에 유리한 패치 타입의 일반적인 안테나를 대표적으로 사용하고 있지만, 단일 소자의 빔폭 제한에 따른 빔조향 각도 제한, 통신/센싱 음영 영역 발생, 빔조향 시 큰 이득 변화, 방사 특성 개선 시 RF-Chain 증가에 따른 전력 소모 증가 등의 문제를 포함하고 있다. 따라서, 본 발표에서는 효과적으로 모듈 설계 및 제작이 가능하면서도, 통신 및 센싱 음영 영역을 최소화할 수 있는 광각 빔스캐닝 밀리미터파 평판형 위상배열안테나 기술을 제시하고자 한다.

- 2021 ~ 현재 : 중앙대 부교수
- 2015 ~ 2021 : 중앙대 조교수
- 2014 ~ 2015 : 삼성전자 책임연구원