

시간	장소	발표주제	발표자
2/15 (목)	10:20~10:45	301 (ICC 3층) 다가능 레이더를 위한 S/X 이중대역 적층형 공동개구면 배열안테나 설계	장도영 교수 (홍익대학교)
	10:20~10:45	302 (ICC 3층) Joint Radar and Communication Systems	윤여선 교수 (세종대학교)
	10:20~10:45	303B (ICC 3층) 호이겐스의 메타표면: 원리 및 응용	김민석 교수 (홍익대학교)
	10:20~10:45	401A (ICC 4층) 송수신기 및 신호발생기를 위한 서브테라헤르츠 대역 CMOS 집적회로	윤대근 교수 (금오공과대학교)
	15:00~15:25	302 (ICC 3층) Advancements in Imaging Radar (SAR) Applications: A Comprehensive Research of Hardware Systems and Signal Processing Approaches	김철기 교수 (송실대학교)
	15:00~15:25	400 (ICC 4층) Medical Imaging system for MRI	우명균 교수 (한국외국어대학교)
2/16 (금)	09:00~09:25	401A (ICC 4층) 테라헤르츠 응용을 위한 CMOS 집적 회로 및 시스템 (CMOS Integrated Circuits and Systems for Terahertz Applications)	최우열 교수 (서울대학교)

2024년 2월 15일(목)

10:20~10:45
301(ICC 3층)

안테나 이론 및 기술

다가능 레이더를 위한 S/X 이중대역 적층형 공동개구면 배열안테나 설계

장도영 연구교수

홍익대학교 메타물질전자소자연구센터



해상 군사작전에서 다가능 레이더는 다수의 적 목표물을 효과적으로 탐지 및 추적할 수 있어 활용도가 점차 높아지고 있다. 이러한 다가능 레이더는 주로 S 대역 레이더와 X 대역 레이더로 구성되며, 합정의 마스트 위에 탑재 된다. 하지만 근래의 군용 합정은 적 레이더로부터 탐지확률을 줄일 수 있는 저피탐 설계가 적용됨에 따라 다가능 레이더가 장착될 수 있는 마스트의 공간이 극히 좁아지고 있으며, 이에 따라 다가능 레이더의 탑재면적을 줄이기 위한 소형화가 요구되고 있다. 탑재 면적을 줄이기 위한 효과적인 대안으로, X 대역 소자 위에 S 대역 소자를 적층하는 적층형 공동개구면 배열안테나가 최근에 연구되고 있으며 주로 루프, 패치, 모노폴 소자의 조합으로 구성된다. 하지만 적층형 공동개구면 안테나는 상부의 적층된 소자에 의해 하부의 소자가 전자기적으로 가로막혀 성능이 저하되는 문제점이 있다. 또한 가혹한 군용환경의 운용환경을 고려했을 때, 고 내구성 설계의 적용이 필요하지만 이에 대한 심도 있는 연구는 부족한 실정이다.

본 논문에서는 전자기적 투과특성을 극대화 하고 고 내구성 설계가 적용된 S/X 이중대역 공동개구면 배열안테나를 제안한다. 제안된 배열안테나는 하부의 X 대역 이중패치 소자와 상부의 S 대역 소자로 구성되어있으며, 상부의 S 대역 소자는 전자기적 투과특성이 극대화된 헤시마크 모양의 이중 루프 소자가 적용되었다. 안테나층의 하부에는 인터페이스 층이 배치되어 있으며, 이것은 안테나와 송수신모듈을 연결시켜줌과 동시에 외부 충격에 의한 커넥터의 손상이 발생하더라도 성능변화가 둔감하도록 도와준다.

- 2023.09 ~ 현재 : 홍익대학교, 메타물질전자소자연구센터, 연구교수
- 2018.03 ~ 2023.08 : 홍익대학교, 전자전기공학과, 석사·박사과정
- 2015.01 ~ 2018.02 : 모야소프트, RF/EMC 사업부, 연구원

10:20~10:45
302(ICC 3층)

레이더/원격탐사

Joint Radar and Communication Systems

윤여선 부교수

세종대학교 국방시스템공학과



최근 IoT 기기가 늘어나고 그에 따라 주파수 자원에 한계가 오면서 기존에 레이더가 사용했던 주파수 대역을 통신장비 또는 IoT기기와 동시에 사용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 이중통신 시스템이 다수의 안테나를 이용하여 빔조향 등 공간 정보를 활용하여 통신 성능을 높일려는 연구를 진행하면서 같은 주파수 대역, 혹은 하나의 파형으로 통신과 센싱을 동시에 수행하는 방법에 대한 연구 결과가 많이 발표되고 있다. 본 발표에서는 신호처리 측면에서 이러한 연구 결과를 리뷰하고 앞으로 연구 방향을 제안하도록 한다.

- 2023.8 ~ 현재: 세종대학교 부교수
- 전) 한화시스템 기반기술연구소장
- 전) 한화시스템 레이더SW팀장
- 전) Elsevier, 'Digital Signal Processing', Editorial Board Member
- 전) IEEE Radar Conference Technical Committee
- 공학박사, Georgia Tech
- 공학석사, University of Michigan
- 공학사, 연세대학교

10:20~10:45
303B(ICC 3층)

전파전파 및 전자파 산란

호이겐스 메타표면: 원리 및 응용

김민석 교수

홍익대학교



메타표면은 기존 기술로는 달성하기 어려운 보다 진보된 전자파 제어 능력으로 큰 주목을 받았다. 그러나, 대부분의 보고된 메타표면은 일반화된 스넬의 법칙(generalized Snell's law)에 기반하여 산란파의 위상 변조에만 초점을 맞추어 전자파를 임의대로 조작하는 데에는 한계가 있었다.

본 발표에서는 이러한 기존 메타표면의 한계점을 분석하고, 대안적인 해결책으로 호이겐스 메타표면을 제시한다. 구체적으로, 호이겐스의 원리 또는 Schelkunoff의 표면 등가 원리를 바탕으로 임의의 전자계 분포에 대해 경계조건을 만족하는 호이겐스 메타표면의 기본 원리를 고찰한다. 또한, 응용 사례로서, 누설파 안테나 구조에 호이겐스 메타표면을 접목함으로써 고정된 주파수에서 초광각 빔 조향 방법론을 제시한다. 이와 함께, 인공위성 통신 다중빔 안테나에 적용 가능한 원편광 제어 호이겐스 메타표면에 대해서도 논의한다.

- 2021 ~ 2023 : 홍익대학교, 조교수
- 2021 ~ 2023 : University of North Dakota, 조교수
- 2019 ~ 2021 : University of Toronto, 박사후연구원
- 2019 : University of Toronto, 박사
- 2013 : University of Toronto, 석사
- 2011 : University of Toronto, 학사

10:20~10:45
401A(ICC 4층)

마이크로파/밀리미터파 능동회로

송수신기 및 신호발생기를 위한 서브테라헤르츠 대역 CMOS 집적 회로

윤대근 조교수

금오공과대학교



Sub-THz 주파수(0.1 ~ 1 THz)는 통신, 이미징, 분광학 등에 많이 이용되고 있다. 과거에는 광학 장비를 이용하여 Sub-THz 주파수 대역의 신호를 검출하거나 발생시키는 연구를 많이 진행하였으나, 트랜지스터 소자의 발전으로 트랜지스터 소자를 이용한 회로를 이용하여 Sub-THz 신호를 발생시키는 연구가 많이 진행되고 있다. 이 중에서 CMOS 소자는 기존의 화학물 반도체보다 성능은 다소 떨어지나, 대량생산에 용이하고 높은 신뢰도를 가지고 있다. 이에 90-nm와 40-nm CMOS 공정을 이용하여, Sub-THz 대역의 발진기와 Frequency Divider를 설계하였다. 발진기의 경우 Tunable Source Degeneration과 Capacitive-splitting Feedback 방법을 적용하여, 넓은 tuning range를 유지하면서도 출력 신호의 감쇄가 최소화되도록 설계하였다. 또한 Frequency Divider의 경우 CML Divider를 개선하여 90-nm 공정의 사용하며 V-band 대역에서 동작하도록 설계하였다. 개발된 발진기와 Frequency Divider를 이용하여, 200 GHz 대역의 PLL을 개발하였다.

- 2023 : 금오공과대학교 전자공학부 조교수
- 2016 ~ 2023 : 국립양명교통대학교 International College of Semiconductor and Technology 조교수
- 2015 ~ 2016 : 고려대학교 산학협력단 연구교수

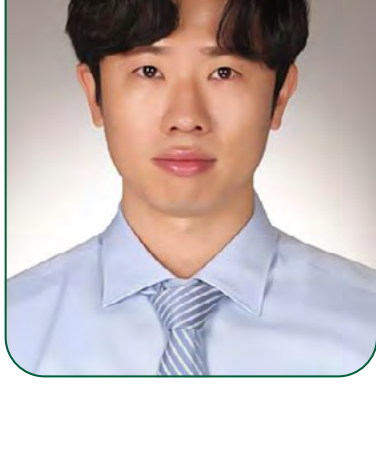
15:00~15:25
302(ICC 3층)

레이더/원격탐사

Advancements in Imaging Radar (SAR) Applications: A Comprehensive Research of Hardware Systems and Signal Processing Approaches

김철기 조교수

송실대학교 전자정보공학부



Imaging Radar는 라이다, 카메라를 대체할 수 있는 차세대 센서 중 하나로서 활발하게 연구되고 있다. 본 발표에서는 Imaging Radar의 대표 기술인 Synthetic Aperture Radar (SAR)에 관한 연구성과를 소개한다. SAR 기술은 대형 위성과 항공기 플랫폼을 중심으로 사용되어 왔으며, 현재는 다양한 Application (Video-SAR, Pol-SAR, InSAR, etc.)들이 개발되고 있다. 더 나아가 미래 모빌리티 사회에서는 자율주행, CubeSAT, 드론택시 등 차세대 기술을 구현하기 위한 Sensor로서 Imaging Radar를 중요하게 생각하고 있다. 따라서, 자동차/UAV/UAM/초소형 위성 등과 같은 초소형 플랫폼에 맞는 고성능의 SAR 시스템 및 신호처리 알고리즘 연구가 활발히 진행 중이다.

본 연구자는 차세대 SAR 레이더를 개발하기 위한 하드웨어 시스템(Chirp Pulse Radar, FMCW, De-ranging Radar, De-SAR)과 신호처리 알고리즘(Video-SAR, Pol-SAR, Moving Compensation Tech., etc.)에 대한 연구를 진행해 왔으며, 자동차(Auto-SAR)/항공기(Airborne-SAR)/인공위성(Spaceborne-SAR) 플랫폼에 적용한 연구성과를 발표한다.

- 2017. 02 : KAIST 인공위성연구소 위촉연구원
차세대 2호 소형 위성 SAR 신호처리 알고리즘 연구/개발
- 2021. 02 : 한국과학기술원(KAIST) 전기 및 전자공학부 박사
- 2021. 07 : 한국과학기술원(KAIST) 정보전자연구소 Post Doc.
- 2023. 08 : 현대모비스 기술연구소 ADAS 레이더인식로직설 책임연구원
- 2023. 09 : 송실대학교 전자정보공학부 조교수

15:00~15:25
400(ICC 4층)

전파의료 응용

Medical Imaging system for MRI

우명균 교수

한국외국어대학교 바이오메디컬공학부



MRI(Magnetic Resonance Imaging)는 임상에서 해부 구조 및 생리 원리를 진단하고 발견하는 데 사용되고, 현대 의료 현장에서 비침습적 영상 기술 의료기기로서 매우 중요한 역할을 하는 장비입니다. X선 및 CT와 같은 다른 영상 기술과 달리 MRI는 대상체에 이온화 방사선 노출이 필요하지 않고, 민감한 연부조직에 대하여 더 효과적으로 정보를 획득할 수 있습니다. MRI의 개발은 신호대잡음비(Signal-to-noise Ratio, SNR)이 자기장 세기와 함께 증가한다는 이론을 바탕으로 초고자기장(ultra-high field, UHF) MRI로 발전하였습니다. 또한 7T/9.4T MHz 이상의 UHF MRI는 1.5T/64 MHz 또는 3T/128 MHz의 전통적인 고자장(high field, HF) MRI보다 높은 SNR을 바탕으로 한 고품질도 영상을 더 빠른 시간에 획득할 수 있는 장점을 보입니다. 그리하여 UHF MRI는 생물학적 응용 분야에 큰 역할을 하였고, 그 결과 UHF MRI의 발전과 기술적 문제 해결에 혁신적인 변화를 이끌어 왔습니다.

Radiofrequency(RF) 코일인 MRI에서 필수적인 핵심 하드웨어 장비로 MR 시스템과 촬영 피험체 간에 신호를 송수신하는 역할을 하는 안테나입니다. 고품질의 영상을 얻기 위해서는 송신 코일의 경우, 균일한 자기장과 높은 자기장 효율성을 가진 코일이 강력히 선호되고, 수신 코일의 경우 높은 감도를 기반으로 하여 높은 SNR을 얻을 수 있는 코일이 우선적으로 선호됩니다. 특히, UHF에서는 일반적으로 자기장의 균일성과 관련된 문제가 발생하여 RF 코일 배열의 설계와 디자인이 매우 중요합니다.

이 발표에서는 이와 같은 MRI용 하드웨어들이 더 좋은 영상을 얻기 위해 어떻게 개발되었고 현재 어떠한 방향성을 띄고 있는지를 다루고자합니다.

- (현) 한국외국어대학교 바이오메디컬공학부
- 울산대학교 전기공학부 의공학과
- Center for Magnetic Research (CMRR) 연구소 (미네소타주립대학교 초고자장 MRI 연구소)
- 가천대학교 길병원 뇌과학연구소 (인천)

2024년 2월 16일(금)

09:00~09:25
401A(ICC 4층)

마이크로파/밀리미터파 능동회로

테라헤르츠 응용을 위한 CMOS 집적 회로 및 시스템

최우열 조교수

서울대학교 전기 정보공학부



300 GHz 에서 10 THz 주파수를 가지는 테라헤르츠 대역은 1mm 이하의 짧은 파장을 가져 밀리미터파 대비 높은 해상도의 이미징을 가능하게 하고, 넓은 대역폭을 지원할 수 있어 고속 통신에 응용이 가능할 것으로 기대되고 있다. 최근 전자 소자 및 회로 설계 기술의 발전으로 집적회로의 동작 주파수가 증가하며 테라헤르츠 대역에서의 집적회로 및 시스템의 구현이 가능해졌다.

특히 CMOS와 같은 높은 수율과 집적도를 지원하는 공정을 이용하여 테라헤르츠 시스템을 구현할 경우 테라헤르츠 응용을 가속할 수 있을 것으로 기대된다. 이를 위해 2008년 300 GHz와 410 GHz에서 동작하는 CMOS 기반 발진기가 최초로 발표된 이후, 동작 주파수, 성능, 집적도 면에서 비약적인 향상을 이루어져왔다.

본 발표에서는 CMOS를 이용하여 테라헤르츠 응용을 위한 집적 회로 및 시스템을 구현하기 위한 연구의 배경 및 접근방법을 소개하고 현재까지의 연구동향을 살펴보고자 한다. 또한, 대표적인 응용분야인 이미징, 센싱, 통신에서 구현된 집적 시스템의 예시를 소개하도록 한다.

- 2023.08 ~ 현재 : 서울대학교 전기 정보공학부 조교수
- 2018.07 ~ 2023.07 : 조교수, Oklahoma State Univ., OK, USA
- 2013.05 ~ 2018.08 : 연세대학교, Univ. Texas at Dallas, TX, USA
- 2011.05 ~ 2013.04 : 박사후연구원, The University of Texas at Dallas, TX, USA
- 2011.02 : 공학박사, 서울대학교 전기-컴퓨터공학부
- 2003.02 : 공학석사, 서울대학교 전기-컴퓨터공학부
- 2001.02 : 공학사, 연세대학교 기계전자공학부