

# 2022년 동계종합학술대회 Tutorial

2022년 한국전자파학회 동계종합학술대회를  
온라인으로 조금 더 먼저 만날 수 있는 기회!



**TUTORIAL** 2월 7일(월) 13:30 ~ 17:15, Online

\* 모든 강의는 45분 진행, 15분 휴식의 순으로 진행됩니다.

TUTORIAL #1 ADVANCED RADAR SYSTEM	Radar Signature Analysis and Exploitation		Prof. Hao Ling (University of Texas at Austin)
	13:30~15:15		The electromagnetic signal scattered by a target contains information about the target, such as its size, shape, surface reflectivity, and motion. This is the driving force behind the development of high-resolution radar, which acquires the radar signature of a target and extracts useful target information from the resulting signature. This tutorial will provide an overview on the analysis and processing of radar signatures of complex targets. Topics to be covered include: radar cross section (RCS), electromagnetic scattering analysis for RCS, RCS of simple shapes and complex targets, high-resolution radar imaging in range and cross range, scattering center model, time-varying RCS and Doppler signature, and microDoppler from non-rigid bodies.
	레이다 하드웨어 (안테나) (Radar HW Design (Antenna))		홍순기 교수 (숭실대학교)
	15:30~16:15		레이다 하드웨어 시스템의 가장 앞단에서 전파의 송/수신에 활용되는 안테나의 기본 구성 및 종류에 대해 살펴보고, 레이다 빔조향에 활용되는 배열안테나 구조 및 성능에 대해 알아본다.
	레이다 하드웨어 (송수신부) (Radar HW Design (Transmitter/Receiver))		오준택 교수 (숭실대학교)
	16:30~17:15		레이다를 구성하고 있는 송신부, 수신부, 파형생성부의 단위 회로를 자세하게 살펴보고, 다양한 레이다 송수신부 구조를 송신부, 수신부, 파형 생성부 관점에서 비교한다. 이를 토대로 빔 조향 관점에서 본 레이다 송수신부 구조에 대해서 알아본다.
TUTORIAL #2 ADVANCED MEASUREMENT TECHNIQUES	평면 근접전계 주사 측정시스템의 이해		강노원 본부장 (한국표준과학연구원)
	13:30~15:15		평면 근접전계 주사 측정시스템(planar near-field scanning measurement system)은 측정대상 안테나의 원역장 이득(far-field gain), 방사패턴 (radiation pattern), EIRP (effective isotropic radiated power) 등의 특성을 측정하기 위해 사용된다. 이 측정시스템은 반사판 안테나나 배열 안테나와 같이 높은 이득을 가지는 고이득 안테나의 특성을 평가하기 위해서 주로 사용되는데 이는 이러한 안테나의 경우 원거리장 거리(far-field distance)가 수백 미터에 이를 수 있기 때문이다. 이처럼 매우 긴 원거리장 길이를 가지는 안테나는 전자파무향실(anechoic chamber)이나 야외시험장에서 특성 측정이 불가하므로 근접전계 측정시설을 이용하여 측정한다. 이 측정시설은 원거리장 거리를 확보할 필요가 없으므로 상대적으로 작은 크기로 구현할 수 있어 경제적이고, 적절한 절차 및 교정을 수행하는 경우 그 측정 정밀도 또한 매우 우수하므로 국내외에 다수의 시설이 구축되어 활용되고 있다. 본 튜토리얼에서는 평면 근접전계 주사 측정시스템의 역사에 대해 알아보고 가장 기본이 되는 측정이론들에 대해서 논의한다. 또한 평면 근접전계 이론을 이용한 기초적인 컴퓨터 코드에 관해 설명한다. 측정시스템을 구성하는 데 필요한 스캐너 및 포지셔너를 포함한 기계적 구조에 관해서 설명한다. 구축된 평면 근접전계 주사 시스템을 이용하여 정밀한 측정결과를 도출하기 위한 측정 절차에 관한 내용을 설명한다. 또한 측정시스템의 불확도 평가법을 간단히 소개하고 그 결과에 대해서 논의한다. 마지막으로 한국표준과학연구원 구축된 평면 근접전계 주사 시스템의 유효성을 검증하기 위해서 수행된 각종 실험 결과들을 제시한다.
	Spherical Near-Field Antenna Measurements - The Most Accurate Antenna Measurement Technique		Prof. Olav Breinbjerg (retired) (Technical University of Denmark)
	15:30~17:15		The spherical near-field antenna measurement technique combines a range of fundamental advantages rendering it the most accurate technique for experimental characterization of antenna radiation. This technique, based on the well-established theories of the spherical vector wave expansion and the antenna scattering matrix, can be implemented in numerous different types of measurement facilities; today, it is used globally for testing of wireless technology from miniscule hearing aid antennas to giant satellite antennas. The tutorial will overview the theoretical background for the spherical near-field technique and deal with the careful practical implementation that is essential in realizing the high-accuracy potential. The tutorial will present challenging calibration and measurement projects conducted at the DTU-ESA Spherical Near-Field Antenna Test Facility, a European Space Agency (ESA) external reference laboratory at the Technical University of Denmark, and furthermore review recent research in spherical near-field antenna measurements.
TUTORIAL #3 BACKSCATTERING COMMUNICATION SYSTEM	Could Backscatter technology be a solution for long range, low cost and ultra-low-power wireless sensors?		Dr. Spyros Daskalakis (Cirrus Logic)
	13:30~15:15		Nowadays, the explosive growth of Internet-of-Things-related applications has required the design of low-cost and ultra-low-power wireless sensors; backscatter communication has been introduced as a cutting-edge technology that could address the above constraints. This presentation aims to enable wireless communications from battery-less power autonomous sensor nodes that dispense the need for dedicated radio-frequency emission. We will present novel long range ambient backscatter techniques, and this will be achieved by bridging the gap between the following Internet of Things (IoT) technologies: 1) Battery-less RFID tags, which have a limited range and require a bespoke reader signal. 2) Battery operated Long Range (LoRa) sensors, which require battery and emit detectable radio signals. 3) Recently emerged ambient backscattering communications, which enable communication by virtue of adjusting the scattering of ambient RF signals at the tag's antenna.
	Zero-Power Flexible Wireless Modules& Inkjet/3D/4D printed backscatteringsolutions for IoT, SmartAg and Smart Cities Ultrabroadband Applications		Prof. Manos Tentzeris (Georgia Institute of Technology)
	15:30~17:15		In this talk, inkjet-/3Dprinted antennas, interconnects, "smart" encapsulation and packages, RFElectronics, microfluidics and sensors fabricated on glass, PET, paper and other flexiblesubstrates are introduced as a system-level solution for ultra- low-cost mass production ofbackscattering Modules for Communication, Energy Harvesting and Sensing applicationsspanning the frequency range from FM up to mmW/subTHz/5G+ frequencies. Prof. Tentzeris will touch up the state-of-the-art area of fully-integrated printable broadbandwireless modules covering characterization of 3D printed materials up to E-band, novelprintable "ramp" interconnects and cavities for IC embedding as well as printable structures forself-diagnostic and anti-counterfeiting packages. The presented approach could potentially setthe foundation for the truly convergent backscatteringbased wireless sensor ad-hoc networks of the future withenhanced cognitive intelligence and "rugged" packaging. Prof. Tentzeris will discuss issuesconcerning the power sources of "near-perpetual" RF modules, including state-of-the-artflexible miniaturized enhanced-output and enhanced-range ambient backscatterers energy harvesters up toabove 5G mmW frequencies. The final step of the presentation will involve examples fromshape-changing 4D-printed (origami) lens-basedbackscattering implementations, long-range enabling reflectarrays and mmW wearable (e.g.biomonitoring) antennas and RF modules. Special attention will be paid on the integration ofultrabroadband (Gb/sec) inkjet-printed nanotechnology-based backscattering communicationmodules as well as miniaturized printable wireless (e.g.CNT) sensors for Internet of Things(IoT), 5G and smart agriculture/biomonitoring applications.
TUTORIAL #4 5G/B5G MMWAVE SYSTEM	mmWave 5G/B5G Beamforming Antenna Systems: Fundamentals and Applications		오정석 교수 (서울대학교)
	13:30~15:15		기존 세대 기술과 대비하여 5G 빔포밍 안테나 시스템의 출현 배경 및 주요 특성을 살펴본다. 밀리미터파 빔포밍 시스템을 이해하기 위한 기본적인 안테나/부품 및 MIMO 시스템 기초 이론 및 원리를 소개한다. 이를 바탕으로 기저국, 단말기 등의 사용자 관점에서 요구되는 시스템 사양을 이해한다. 마지막으로 최근 진화하고 있는 B5G 빔포밍 안테나 기술의 진화 방향에 대해 고찰한다.
	5G/B5G를 위한 차세대 전자파 측정기술 (Next-generation electromagnetic-measurement technology for 5G/B5G)		홍영표 팀장 (한국표준과학연구원)
	15:30~17:15		Since 5G/B5G will operate in new millimeter-wave(mmW) frequencies, there are new challenges in the test. In particular, mmW 5G antenna arrays in smartphones/base-stations do not provide access to their RF ports due to the small form factor, which forces RF tests and calibrations to be performed Over-The-Air(OTA). Prior to performing any calibration measurement process, a mechanical alignment must be carefully handled to align the antenna coordinate reference plane with respect to the measurement reference plane. Due to the relatively large aperture size of open-ended waveguide(OEG) compared to a single radiating element with several millimeter scales, careful mechanical alignment is performed. Furthermore, the mutual coupling from surrounding elements needs to be accounted for during the calibration process since the distance between adjacent elements is normally several millimeters for an mmW 5G antenna array. Conventional OEG is usually made of a metal plate which causes undesired coupling between OEG and radiating element, the loading effect of OEG needs to be de-embedded for the accurate antenna measurement. In the first part of this talk, a novel approach to realize over-the-air (OTA) testing of beamforming in conjunction with a new free-space measurement platform based on an electro-optic system with the dual-probe technique for array antenna calibration. In the second part of this talk, a standard field generation system with an antenna for the calibration of a Ka-band(26.5-40 GHz) electric-field probe. We constructed a measurement system having the capability of not only rotating the azimuth angle of the probe but also changing the separation distance between the antenna and the probe.
TUTORIAL #5 EMI/EMC	전도성 노이즈의 이론과 실무		김철수 대표 (주) 이엠시스)
	13:30~15:15		본 과정은 전도노이즈의 핵심대체인 EMI Filter 설계에 대한 이론과 실무 사례를 통하여 필요한 기술을 이해 하고 활용하는데 있음 세부 내용으로는 1) 전도성 노이즈의 측정방법과 대책에 대한 문제점 2) 노이즈 발생과 경로 및 대책부품의 특성과 활용법 3) 공통모드와 차동모드 노이즈에 대한 대책이론과 실무사례 4) 공통모드와 차동모드의 Source Impedance 분석기술 5) EMI Filter의 설계기술
	방사성 노이즈 이론		홍익표 교수 (공주대학교)
	15:30~16:15		디지털 기술과 반도체 기술 등의 발전에 따라 전기, 전자, 통신기기가 차지하는 비중이 늘고 저 전력화, 소형화, 고속화가 가능하게 되었지만 예상되지 않은 아주 적은 전자파에도 민감하게 반응하여 오동작을 빈번히 일으킬 수 있다. 또한 많은 전기·전자 기기가 사회 각 분야에 보급됨에 따라 전자파 밀집도가 증가하여 기기의 주변 전자파 환경을 악화시키게 되었다. 따라서, 불필요한 전자파의 발생을 억제하여 외부로 전자파가 발생되지 않도록 하기 위한 대책이 절실히 요구되고 있으며, 아울러 불필요한 전자파에 대해서도 잘 견디어 낼 수 있는 전자파 내성에 대한 이해도 요구되고 있다. 전자파 접음은 전도성 노이즈와 방사성 노이즈로 구분되며, 본 튜토리얼에서는 앞선 전도성노이즈에 이어 방사성노이즈에 대한 정의와 원리, 대책으로 전자파 차폐에 대한 내용을 다루고자 한다.
	방사성 노이즈 실무		조준호 팀장 (한국자동차연구원)
	16:30~17:15		방사성 노이즈에 대한 내용으로 방사성 노이즈 측정을 위한 관련 규격에 대한 설명과 자동차 및 전자부품에 대한 전자파 규격 동향에 대하여 진행합니다.
TUTORIAL #6 RFIC 설계	RFIC 증폭기 설계와 신호시스템 복잡설계		박영철 교수 (한국외국어대학교)
	13:30~15:15		고주파 능동회로의 설계에 필요한 기본 이론 학습하고 회로 설계에 필수적인 소홀하기 쉬운 바이어스 회로 해석 및 설계 이론에 대해 학습한다. 선형 및 비선형 증폭기의 현실적 제약과 성능을 개선하기 위한 시스템적인 접근방법과 이에 대한 Micro Design Flow 에 대한 이해 및 기본적인 회로 구조를 설명을 목표로 한다. 발표 내용은 화합물 반도체 레이저 설계, HEMT 소자 모델링 설명, LNA/Switch 회로 구조, Layout 방법, EM 시뮬레이션 방법, 그리고 검증 방법을 포함하고자 한다. 본 튜토리얼을 통해 많은 연구진들이 MMIC 설계에 대한 이해가 올라 갈 수 있기를 기대해 본다.
	mmWave FEM 설계 방법		김기진 책임연구원 (한국전자기술연구원)
	15:30~17:15		최근 5G 통신 시스템, 초고주파 레이더 시스템 등 mmWave 대역 RF 부품에 대한 필요성이 증가하고 있다. RF 시스템 개발은 CMOS 공정을 이용한 Transceiver와 고품질 RF 특성을 위한 RF FEM 설계로 나뉘고 이중 FEM은 화합물 반도체를 이용한 MMIC 설계 기술을 필요로 한다. 본 튜토리얼에서는 화합물 반도체를 이용하여 FEM을 Design Flow 에 대한 이해 및 기본적인 회로 구조를 설명을 목표로 한다. 발표 내용은 화합물 반도체 레이저 설계, HEMT 소자 모델링 설명, LNA/Switch 회로 구조, Layout 방법, EM 시뮬레이션 방법, 그리고 검증 방법을 포함하고자 한다. 본 튜토리얼을 통해 많은 연구진들이 MMIC 설계에 대한 이해가 올라 갈 수 있기를 기대해 본다.
TUTORIAL #7 AI 기초	Deep Learning 이론 및 실습		김중현 교수 (고려대학교)
	13:30~17:15		본 강의에서는 최근 다양한 연구분야에 적극적으로 활용되는 딥러닝 기술에 대해서 소개한다. 본 기술을 이해하기 위한 기본적인 선형회귀분석, 이진분류, Softmax 다중분류에 대해서 알아본 후에 인공지능망의 수학적인 구조, 이론적인 의미, 다양한 분야로의 활용에 대해서 논한다. 그 후에 CNN, RNN, GAN등과 같은 다양한 구조에 대해서도 응용 분야를 중심으로 소개한다.