

2023년 한국전자파학회 동계종합학술대회

튜토리얼

일자 2023년 2월 15일(수) 장소 크리스탈룸 B,C,D,E / 다이아몬드룸 A

구분	Tutorial #1	Tutorial #2	Tutorial #3	Tutorial #4	Tutorial #5
시간/주제/세션룸	RF 입문 : RF 시스템 기초 및 증폭기 설계	전파인을 위한 이활용 및 연구 접근법	AI로 바라본 주파수 공유와 전파통신 기초	전파인에게 '전자파 방출'이란?	반사/투과형 배열 안테나 기초 및 설계
	크리스탈룸 B	크리스탈룸 C	크리스탈룸 D	크리스탈룸 E	다이아몬드룸 A
Organizer	구현철 교수 (건국대학교)	김병관 교수 (충남대학교)	박승근 부부장 (한국전자통신연구원)	김중훈 대표 (이엠씨닥터스)	정재영 교수 (서울과학기술대학교)
좌장	구현철 교수 (건국대학교)	김병관 교수 (충남대학교)	박승근 부부장 (한국전자통신연구원)	박현호 교수 (수원대학교)	윤익재 교수 (충남대학교)
14:20 ~ 15:05	RF 입문 : RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 : RF 기초 I	차량용 레이더 센서와 이를 위한 인공지능 기반 신호 처리 기법	인공지능 기반의 주파수 활용 기술	전도성 전자파 방출 (CE) 이론 및 저감 설계 기술	반사배열 안테나 개요 및 소형화
15:05 ~ 15:50	구현철 교수 (건국대학교)	이성욱 교수 (중앙대학교)	최계원 교수 (성균관대학교)	김진국 교수 (울산과학기술원)	김동호 교수 (세종대학교)
15:05 ~ 15:50	RF 입문 : RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 : RF 기초 II	AI 및 attention 기법을 활용한 IQ imbalance 예측 기술	6G 이동통신 시스템용 기계학습기반 전송기술	김중훈 대표 (이엠씨닥터스)	소형화된 반사배열 안테나의 전기적 빔 스캔
	구현철 교수 (건국대학교)	노상미 박사 (삼성전자)	정방철 교수 (충남대학교)		김동호 교수 (세종대학교)
15:50 ~ 16:35	RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 I	레이더 신호의 딥러닝 적용을 위한 데이터셋트 증강 및 활용 방안	인공지능 기반 MAC 계층 무선접속 기술	복사성 전자파 방출 (RE) 이론	투과배열 안테나의 기초 및 설계 (Fundamentals and Design of Transmitarray Antennas)
	박영철 교수 (한국외국어대학교)	이승의 전문연구원 (한화시스템)		김중훈 대표 (이엠씨닥터스)	
16:35 ~ 17:20	RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 II	머신러닝 연구를 위한 대학원 연구실 단위의 GPU 클러스터 구축기	JIN HU 교수 (한양대학교)	복사성 전자파 방출 (RE) 저감 설계 기술	김상길 교수 (부산대학교)
	박영철 교수 (한국외국어대학교)	김병관 교수 (충남대학교)		김중훈 대표 (이엠씨닥터스)	

Tutorial #1-1 RF 입문 : RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 : RF 기초 I, II 구현철 교수 (건국대학교)



본 튜토리얼은 한국전자파학회 전파교육 연구회에서 준비한 전파분야 기초 강좌로서 전파분야를 전공하고자 하는 학부생, 대학원생, 산업체 전파분야 입문자를 위한 강좌입니다. 기존의 방송, 통신에 주로 사용되었던 전파의 활용 범위는 최근 우주, 국방 분야 등으로 크게 확대되어 가고 있습니다. 전파교육 연구회에서는 모든 산업의 근간이 되는 전파기술, RF 회로 기술에 대한 교육의 중요성을 깨닫고, 2009년부터 매년 초 전파 입문자와 실무자를 위한 단기강좌인 'RF회로기술 워크샵'을 진행해왔습니다.

이 강좌는 전파교육 연구회 'RF회로기술 워크샵' 중에서 'RF 기초' 부분과 'Active 소자 및 Amplifiers 설계' 부분을 위주로 동계 종합 학술대회 튜토리얼로 구성된 강의입니다.

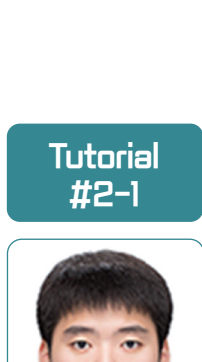
RF 기초 I,II에서 다루는 내용은 다음과 같습니다.

- RF의 기본 개념 및 최근 동향
- Transmission Line 분석
- Smith Chart의 이해
- Impedance Matching의 이해
- Scattering Parameter / Network Analysis
- RF Circuit, System 소개

모호로 전파공학, RF회로 설계를 전공하고자 하는 분들이 기초적인 RF 개념 및 RF회로기술을 습득해 갈 수 있는 기회가 되길 바랍니다.

- 1995 ~ 1997 : 서울대학교 전기공학과 공학사, 공학석사
- 2003 : Georgia Institute of Technology, USA 공학박사
- 1997 ~ 1999 : KT 연구개발본부 전임연구원(97~99)
- 2004 ~ 2005 : 삼성전자 무선사업부 책임연구원
- 2005 ~ 현재 : 건국대학교 교수
- 2014 ~ 현재 : 건국대 차세대무선전원센터 센터장

Tutorial #1-2 RF 시스템 기초 및 증폭기 설계 I, II 박영철 교수 (한국외국어대학교)



고주파 능동회로의 설계에 필요한 회로 및 시스템 이론을 학습하여 그동안의 기본이론을 리뷰하는 동시에 향후의 심화적 연구에 필요한 기반을 정립하고자 한다. 본 과정의 세부 내용은 아래와 같다.

- 선형 회로를 기반으로 하는 매칭 이론을 통해 고주파 선형 회로에 필수적인 최대이득정합 방법을 학습
- 회로 설계에 필수적인 소출력기 특성 바이어스 회로 해석 및 설계 이론을 학습
- 선형 증폭기 이론과 이를 기반으로 하는 자잡음 증폭기 설계 사례 학습
- 고출력증폭기 설계에 필수적인 Load-line 설계 이론 학습
- 고출력 증폭기의 비선형 현상에 대해 학습
- 아울러 회로의 출력과 효율 개선을 위한 증폭기 등 시스템적 접근 방법을 소개

- 삼성전자 무선사업부
- Georgia Inst. of Technology
- 한국외국어대학교 전자공학과 교수

Tutorial #2-1 차량용 레이더 센서와 이를 위한 인공지능 기반 신호 처리 기법 이성욱 교수 (중앙대학교)



본 튜토리얼에서는 자율 주행의 발전과 더불어 최근 많은 사람들의 관심을 받고 있는 차량용 레이더 센서의 원리에 대해 살펴보고 이를 위한 인공지능 알고리즘에 대해 소개한다. 우선, 차량용 레이더 시스템에 널리 사용되는 주파수 변조 연속 파형(Frequency-modulated continuous wave, FMCW)을 이용하여 타깃까지의 거리 및 타깃의 상대 속도를 추정하는 방법과 다중 입력 다중 출력(Multiple-input and multiple-output, MIMO) 안테나를 이용하여 타깃의 각도를 추정하는 방법에 대해 간략히 설명한다. 이를 바탕으로, 차량용 레이더 센서를 위한 인공지능 기반 신호처리 기법에 대해 소개한다. 특히, 효율적인 물체 감지를 위한 딥러닝 기반의 초해상도 거리-도플러 맵 생성, 자동적인 물체 탐지를 위한 딥러닝 기법, 그리고 2차원 및 3차원 레이더 데이터에서의 인공지능 기반 물체 분류 알고리즘 등에 대해 소개한다. 본 튜토리얼을 통하여 차량용 레이더 센서의 전반적인 운용 원리와 더불어 이가 적용될 수 있는 분야에 대해 살펴본다.

- 2009.03 ~ 2013.02 : 서울대학교 전기정보공학부 학사과정
- 2013.03 ~ 2014.08 : 서울대학교 전기컴퓨터공학부 석사과정
- 2014.09 ~ 2018.08 : 서울대학교 전기컴퓨터공학부 박사과정
- 2018.09 ~ 2020.02 : 삼성종합기술원 Machine Learning Lab 전문연구원
- 2020.03 ~ 2023.02 : 한국항공대학교 항공전자정보공학부 교수
- 2023.02 ~ 현재 : 중앙대학교 전자전기공학부 교수

Tutorial #2-2 AI 및 attention 기법을 활용한 IQ imbalance 예측 기술 노상미 박사 (삼성전자)



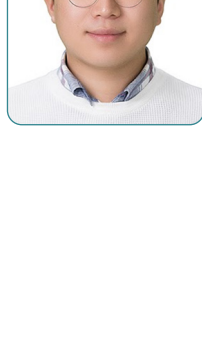
■무선 통신 시스템의 IQ imbalance 기초
Quadrature Amplitude Modulation(QAM) 기반 무선 송수신기는 하나의 오실레이터에서 생성한 carrier 주파수를 90도의 위상 차이가 나도록 2개의 path로 나누어 사용합니다. 이 때 위상 차이가 90도에서 벗어나는 정도를 IQ imbalance로 정의합니다. 주파수가 높아질수록 IQ imbalance에 의한 영향이 커지므로 5G 및 6G에서는 IQ imbalance 예측과 보상이 더욱 중요합니다. IQ imbalance 발생 원인 및 보상 방법에 대하여 개략적으로 소개할 예정입니다.

■IQ imbalance 예측을 위한 뉴럴 네트워크 모델링
Fully-connected neural network(FCNN), Convolutional neural network (CNN), Recurrent neural network(RNN) 등 다양한 뉴럴네트워크 모델이 존재합니다. 이 중 IQ imbalance 예측 정확도를 높이고, 실시간으로 보상을 진행하기엔 적합한 모델을 선택해야 합니다. 최근 이미지 프로세싱 분야에서 두각을 나타낸 self-attention 기법을 활용한 IQ imbalance 예측 모델을 소개한 후, self-attention 기법이 IQ imbalance 예측에 적합한 이유 및 동작 방식에 대하여 소개할 예정입니다.

■IQ imbalance 신호 데이터셋 생성 및 뉴럴넷 훈련 방법
GNU Radio를 이용하여 IQ imbalance를 겪은 신호 데이터를 생성하는 방안을 소개하고, 이를 이용한 뉴럴 네트워크 훈련 방법 - Dropout, Regularization, Batch Normalization, Early-stopping, ReduceLROnPlateau 등 - 을 소개할 예정입니다.

- 2016 : 한양대학교 융합전자공학부 졸업
- 2017 : KAIST 전기및전자공학부 석사 졸업
- 2021 : KAIST 전기및전자공학부 박사 졸업
- 2022 ~ 현재 : 삼성전자 S.LSI 사업부 제직

Tutorial #2-3 레이다 신호의 딥러닝 적용을 위한 데이터셋트 증강 및 활용 방안 이승의 전문연구원 (한화시스템)

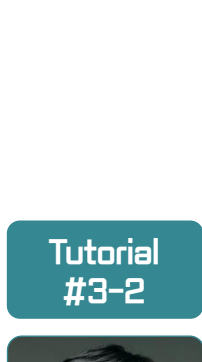


인공지능, 특히 딥러닝 기술은 다양한 분야에서 놀라운 성능을 보여주며 우리의 일상을 조금씩 변화시키고 있다. 이러한 딥러닝 기술의 급속한 발전은 GPU 등의 하드웨어 기술의 발전과 함께 병행적으로 활용 가능한 데이터셋의 공유 문화가 많은 영향을 주었다는 의견이 지배적이다. 컴퓨터 비전 도메인과 다르게 레이더 분야에서는 다양한 환경 및 표적 종류에 따른 데이터셋 확보가 상대적으로 매우 어렵고, 데이터셋 편향을 일반화하기 어렵다는 현실적인 문제가 존재한다. 특히 보안 특수성을 고려할 때 국방 영역에서 실 장비 데이터셋 확보의 어려움으로 인해 기존 레이더의 성능 향상을 위한 시도조차 쉽지 않은 실정이다.

본 발표에서는 최소한 레이더 데이터셋트를 증강할 수 있는 두 가지 방안을 제시한다. 하나는 전자파 수치해석 기반 방법이고, 다른 하나는 적대적 생성 신경망 (Generative Adversarial Networks, GANs)을 활용한 방법이다. 이를 통해 다양한 환경에서 다양한 종류의 레이더 표적 신호를 생성할 수 있다. 또한 이러한 데이터셋트 증강 방법을 적용함으로써 최소한 레이더 학습 데이터셋을 증강할 수 있고, 레이더 분야에 적용 가능한 딥러닝 모델 성능 향상도 기대할 수 있다.

- 2006 : 고려대학교 전자통신공학과 졸업
- 2009 : KAIST 전기및전자공학부 석사 졸업
- 현재 : 서울대학교 융합과학기술대학원 박사 과정
- 현재 : 한화시스템 레이더연구소 전문연구원

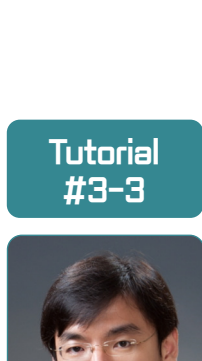
Tutorial #2-4 머신러닝 연구를 위한 대학원 연구실 단위의 GPU 클러스터 구축기 김병관 교수 (충남대학교)



본 튜토리얼에서는 전파공학을 기반으로한 머신러닝 연구 환경을 보다 효율적으로 운용하기 위한 연구실 단위의 클러스터링 기술 및 구축 사례를 소개한다. 머신러닝 기술은 현재도 빠른 속도로 발전하고 있으며, 언어, 영상 분야의 경우 축적된 많은 데이터와 컴퓨팅 자원을 통해 보다 높은 성능을 달성할 수 있다는 것이 증명되었다. 이러한 대규모 머신러닝을 연구 및 개발하기 위한 다양한 오픈소스 기반 기술 및 상용 기술을 소개하며, 최근 전자파 응용 분야에서 등장한 대규모 공개 데이터셋 및 머신러닝 연구 동향을 소개한다. 이를 바탕으로, 연구실 단위에서 많은 수의 파편화된 워크스테이션을 효율적으로 관리하는 클러스터링 및 스케줄링 기법에 대해 소개한다. 특히, 많은 기관에서 활용되는 Kubernetes와 Slurm을 위한 연구실 단위에서 컴퓨터자원 비전공자가 접근할 수 있는 솔루션 등을 소개하고, 구축 결과와 활용 방안을 소개한다. 본 튜토리얼을 통하여 머신러닝 연구의 앞으로의 방향성과 연구실 단위에서 효율적인 개발 환경 구축에 대한 예시를 제공한다.

- 2020 ~ 현재 : 충남대학교 전자정보통신공학과 교수
- 2017 ~ 2020 : 삼성전자 종합기술원 Machine Learning Lab 전문연구원
- 2012 ~ 2017 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 박사과정
- 2010 ~ 2012 : 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사과정
- 2006 ~ 2010 : 한국과학기술원 정보통신공학과 학사과정

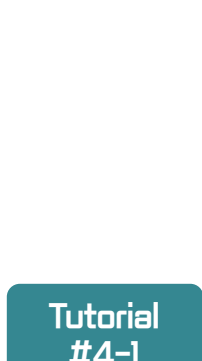
Tutorial #3-1 인공지능 기반의 주파수 공유 기술 최계원 교수 (성균관대학교)



인공지능 기술이 각광을 받으면서 이를 주파수 공동사용에 활용하는 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근 이러한 기술을 평가하기 위하여 효율적인 스펙트럼 접근을 위한 강화학습 알고리즘 개발을 주제로 스펙트럼 쉐어링이 개최되었다. 해당 대회는 기계학습 및 인공지능 기법을 활용하여 비만족대역 통신 환경에서 제한된 정보에 바탕으로 통신 간 충돌을 최소화하며 채널 자원을 활용하는 통신 방식을 개발하는 것을 목표로 하였다. 본 강연에서는 스펙트럼 쉐어링에서 주어진 문제와 평가방식, 참가팀의 성과 등에 대해 소개한다. 또한 이러한 주파수 공동사용 문제를 해결할 수 있는 강화학습 방식의 하나로 모델 기반 강화학습에 대해 설명한다. 모델 기반 강화학습은 기존의 Q-learning이나 actor-critic 방식과는 다르게 환경에 대한 모델을 수립하여 이를 바탕으로 최적의 전략을 찾아내는 방식이다. 모델 기반 강화학습의 개념에 대해 자세히 설명하고 대표적 알고리즘인 Dreamer에 대해 소개한다. 또한 이러한 모델 기반 강화학습을 활용하여 동적인 채널 및 트래픽 환경에서의 무선 스펙트럼 접근 문제를 해결하는 알고리즘을 소개한다.

- 2008 ~ 2009 : 삼성전자 네트워크사업부 책임연구원
- 2010 ~ 2016 : 서울과학기술대학교 교수
- 2016 ~ 현재 : 성균관대학교 교수

Tutorial #3-2 6G 이동통신 시스템용 기계학습기반 전송기술 정방철 교수 (충남대학교)



최근 6G 이동통신기술에 대한 관심이 뜨겁고 많은 연구자들이 6G 이동통신 시스템에서의 전송 성능향상을 위하여 다양한 기술들을 개발하고 있다. 그중에서도 다중안테나 기술을 이용한 데이터 전송률 향상기술과 주파수 공유환경에서의 간섭 제어 및 주파수 효율성 향상에 대한 기술개발이 매우 활발하게 이루어지고 있다. 한편, 최근 기계학습기술의 비약적인 발달로 기계학습이론을 이동통신 시스템의 설계 및 최적화, 다중 안테나기반 전송기술의 파라미터 설정 등에 활용하고 있다. 본 발표에서는 6G 이동통신 시스템용 유망 전송기술에 대하여 설명하고, 최근 제안된 다양한 인공지능 기반 전송기술에 대해 살펴본다.

- 2015 ~ 현재 : 충남대학교 교수
- 2010 ~ 2015 : 경상대학교 교수
- 2008 ~ 2010 : KAIST IT융합연구소 팀장
- 2003 : KAIST 전기 및 전자공학부 박사

Tutorial #3-3 인공지능 기반 MAC 계층 무선접속 기술 JIN HU 교수 (한양대학교)



비협대역을 사용하는 사물인터넷통신네트워크에서는 단말들의 원활한 통신을 지원하기 위하여 효율적인 무선접속기술을 필요로 하고 있다. 비협대역의 특성으로 인해 단말들의 무선접속은 대부분 랜덤엑세스 방식을 사용하며, 이는 단말의 수를 실시간으로 추정하고 비협대역 기법으로 비협대역 엑세스 방식을 적용한다. 특히 단말들의 랜덤엑세스로 인한 채널의 유류시간과 점유시간을 관찰 및 활용하여 배시안의 학습을 수행한다. 이러한 무선접속 방식을 Slotted 및 Round Robin의 랜덤엑세스 네트워크에 적용한 응용사례를 토의하며 또한 Carrier Sense Multiple Access (CSMA)에서의 활용가능성에 대해서도 토의한다. 추가적으로 단말들의 랜덤엑세스로 인한 충돌에 포함된 정보를 발굴 및 활용하여 네트워크 성능을 향상시킬 수 있는 기술에 대하여 토의한다. 마지막 배시안 학습기반 무선접속 방식을 5G 통신시스템에서 단말들의 초기 시스템접속과정인 랜덤엑세스과정에 적용한 예시도 다룬다.

- 2014 ~ 현재 : 한양대학교 교수
- 2011 ~ 2013 : 캐나다 브리티시컬럼비아대학 박사후
- 2006 ~ 2011 : 한국과학기술원 박사
- 2004 ~ 2006 : 한국과학기술원 석사
- 2000 ~ 2004 : 중국과학기술대학교 학사

Tutorial #4-1 전도성 전자파 방출 (CE) 이론 및 저감 설계 기술 김진국 교수 (울산과학기술원)



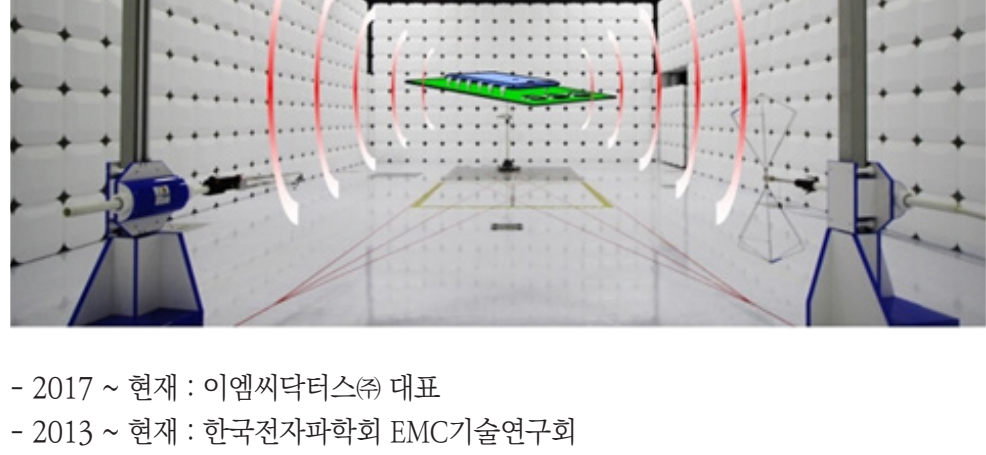
현대의 전기전자시스템 내 전력변환회로는, 전력변환 효율을 높이기 위해 통상적으로 스위칭 동작을 하게 된다. 이 스위칭 동작에 의해 노이즈 전류가 심각하게 발생하여 전력 케이블을 통해 외부 전력계통으로 흘러 나갈 수 있는데, 이를 전도성 전자파 방출이라고 부른다. 이러한 전도성 전자파 방출을 방지하면, 전력 계통의 품질과 실내 전자파 환경이 크게 악화되기에 EMC 표준으로 엄격히 제한하고 있다. 본 튜토리얼에서는, 전도성 전자파 방출 및 필터링 기술과 관련된 실무 이슈 등에 대해 다룰 예정이다.

1교시 : 전도성 전자파 방출 (CE) 및 EMI 필터링 기본 이론

- 전도성 노이즈 개론
- EMI Filter 설계 가이드

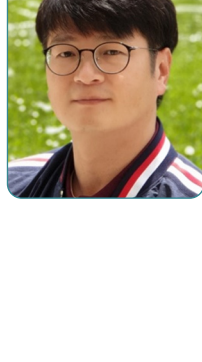
2교시 : 전도성 전자파 방출 (CE) 관련 추가 내용 및 이슈들

- 전도성 노이즈 관련 이론 및 기술 (노이즈 소스 모델링, 잡지 설계 등)
- EMI filter 관련 실무 이슈들
- Active EMI filter 소개



- 2011 ~ 현재 : 울산과학기술원 교수
- 2018 ~ 현재 : 울산과학기술원 교수
- 2009 ~ 2011 : Missouri S&T 박사
- 2006 ~ 2008 : 삼성전자 DRAM사업부 책임연구원
- 2000, 2002, 2006 : KAIST 학/석/박사

Tutorial #4-2 복사성 전자파 방출 (RE) 이론 및 저감 설계 기술 김중훈 대표 (이엠씨닥터스)



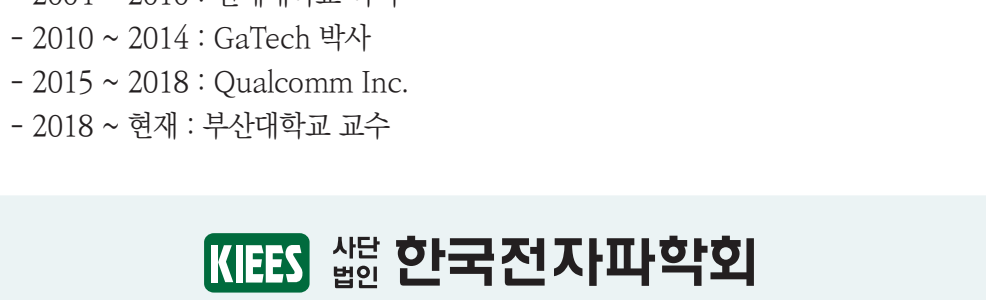
전자 제품이 동작하면서, 전류의 흐름이 있어야 하고, 바로 그 동작 전류 성분 (혹은 때로는 불필요한 성분) 때문에, 그 주변에 전자기장이 발생하고, 주변으로 방사(Emission)되어, 근처의 다른 전자기기에 간섭 (Interference)되어, 성능 저하 현상이 관찰되거나, 오작동의 원인이 될 수 있다. 이노이드이론, 이노이드이론, 그들께 주변으로 전자기장이 방사되는 현상을 복사성 전자파 방출 (Electromagnetic Radiated Emission, RE)이라고 한다. 이렇게 발생하는 복사성 전자파 방출의 세기는 EMC 표준으로 엄격히 제한되고 있다.

Part 1: 복사성 전자파 방출 (RE) 이론

본 발표에서는, EMC 면제, 원위계 등을 복사성 전자파 방출(RE)의 발생 원리를 설명하고, EMC 측정 방법, EMC 표준 (Standard), 가장 널리 사용되는 측정 방법, RE의 발생 원리를 이해하면, RE 축소를 위한 설계의 방향도 이해할 수 있으며, 전자 기기를 설계 할 때, 적용해야 할 기술과, 적용하지 말아야 할 기술을 구분할 수 있게 된다. 여기에서 설계라고 하면 회로 (Schematic) 설계, PCB 배선 (Artwork) 설계, 기구 (Case, Housing, Chassis,...) 설계 등을 모두 포함한다.

Part 2: 복사성 전자파 방출 (RE) 저감 설계 기술

이어서, 조금 더 구체적인 RE 저감 설계 기술의 일부를 소개 한다. RE 저감 설계 기술은 매우 다양하고, 광범위하므로 모든 내용을 짧은 시간에 다룰 수는 없지만, 그 중에서도 중요성과 관심이 많은 3가지 기술을 소개하려 한다. 전류 귀환 경로 (Current Return Path), 전원 노이즈 (SSN & Decoupling), 전자기 차폐 (Electromagnetic Shielding) 기술을 소개하며, 전자기기에서 방출되는 전자파의 세기를 저감 (Suppression) 할 수 있는 설계 기술력의 향상을 도모하려 한다.



- 2017 ~ 현재 : 이엠씨닥터스㈜ 대표
- 2012 ~ 현재 : 한국전자파학회 EMC기술연구회
- 2013 ~ 현재 : 한국기술표준원, SC474 전문위원
- 2010 ~ 2017 : KAIST, 미래자동차체계전공 연구교수
- 2003 ~ 2010 : 삼성전자 메모리사업부 책임연구원
- 2003 : KAIST 박사학위

Tutorial #5-1 반사배열 안테나 개요 및 소형화/소형화된 반사배열 안테나의 전기적 빔 스캔 김동호 교수 (세종대학교)

반사 배열 (reflectarray) 안테나는 매우 많은 반사 소자들로 이루어진 반사 배열과 급전 안테나로 구성되어 있다. 반사 배열은 평면상에 배열되어 있어, 주변으로 방사(Emission)되어, 근처의 다른 전자기기에 간섭 (Interference)되어, 성능 저하 현상이 관찰되거나, 오작동의 원인이 될 수 있다. 이노이드이론, 이노이드이론, 그들께 주변으로 전자기장이 방사되는 현상을 복사성 전자파 방출 (Electromagnetic Radiated Emission, RE)이라고 한다. 이렇게 발생하는 복사성 전자파 방출의 세기는 EMC 표준으로 엄격히 제한되고 있다.

- 2011 ~ 현재 : 세종대학교 전자정보통신학과 정교수 제직 중

- 2000 ~ 2011 : 한국전자통신연구원 (ETRI) 선임연구원
- 2006 : 한국과학기술원 (KAIST) 공학박사

Tutorial #5-2 투과배열 안테나의 기초 및 설계 (Fundamentals and Design of Transmitarray Antennas) 김상길 교수 (부산대학교)

투과배열 안테나 (Transmitarray)는 메타 표면과 함께 많은 주목을 받고 있으며, 저전력으로 빔조향과 편파 변환을 효율적으로 할 수 있어서 많은 연구가 진행되고 있다. 투과 배열 안테나는 효율적인 전자파 처리를 위해서 많은 연구가 진행되었고, 기존의 능동위상배열 (Active Phased-array)의 단점을 보완하기 위한 연구가 활발히 진행 중이다.

본 튜토리얼은 투과배열 안테나의 기초와 설계에 대해서 살펴보는 시간을 가진다. 전부 2개의 강의로 구성되어 있으며, 첫번째 시간은 투과배열 안테나의 동작 원리와 기본적인 구조에 대해서 살펴보고 두번째 시간에는 현재 발표된 투과배열 안테나의 연구 동향을 살펴본다. 일반적인 배열 안테나와의 차이점과 투과배열 안테나 설계 시 주의 깊게 살펴보아야 할 사항들을 심도있게 논의하며, 투과배열 안테나가 적용되는 분야 및 측정 환경에 대해 소개한다. 이와 더불어, 투과배열 안테나 소형화 설계와 다기능 투과배열 안테나 설계를 위한 마이크로파 회로 및 소자에 대해서 상세히 소개한다.

첫째 시간: 투과배열 안테나의 동작 원리

둘째 시간: 투과배열 안테나의 연구 동향 및 응용 분야

- 2004 ~ 2010 : 연세대학교 학사
- 2010 ~ 2014 : GaTech 박사
- 2015 ~ 2018 : Qualcomm Inc.
- 2018 ~ 현재 : 부산대학교 교수