

2023년 한국전자파학회 하계종합학술대회

Workshop #7 전자장 해석

일자 2023년 8월 23일(수)

장소 델피노리조트, 라일락 (소노문 2F)

Organizer : 오정석 교수(서울대학교) | 좌장 : 오정석 교수(서울대학교)

시간	발표제목	발표자
14:20~15:00	전자장 수치해석 기본개념	조용희 교수 (목원대학교)
15:00~15:40	멀티피직스 전자기 수치해석 방법론: 고에너지 플라즈마 시스템 및 양자 전자기 현상 모델링	나동엽 교수 (POSTECH)
16:00~16:40	AI-전자파 융합: Maxwell 방정식의 딥러닝 적용 및 딥러닝 활용 전자파 소자 설계	정해준 교수 (한양대학교)
16:40~17:20	전자장 데이터 기반의 전류분포 모델링	양성준 교수 (서울과학기술대학교)
17:20~18:00	레이다 표적신호 시뮬레이션 및 적용 사례	김우태 부장 (주)애니캐스팅



전자장 수치해석 기본개념

조용희 교수 (목원대학교)

전자장 수치해석에 사용하는 수학 및 물리학의 개념을 쉬운 언어로 폭넓게 설명한다. 먼저 Maxwell 방정식을 수식이 아닌 말로 풀어 설명하는 방법을 소개한다. Maxwell 방정식이 만드는 전기장과 자기장의 상호 유도 현상을 시각적으로 이해하기 위한 예시로 전송선로의 전파와 다이폴 안테나의 복사를 사용한다. 전자장 해석법의 기초가 되는 유일성 정리, 경계 조건, 편파, 로렌츠 상반 정리를 이해하는 새로운 관점도 제시한다. 마지막으로 전자장 수치해석의 두 가지 큰 갈래인 미분과 적분 방정식 기법이 Maxwell 방정식과 결합되는 수학적 관계성을 다룬다. 미분 및 적분 방정식 기법의 예로 모드 정합법과 MoM(Method of Moments)을 각각 선택해서 두 기법이 내재적으로 가진 수학적 특성과 물리학적 응용을 해설한다.

- 2002 : KAIST 전자전산학과 공학박사
- 2002 ~ 2003 : ETRI 선임연구원
- 2003 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신공학과 교수



멀티피직스 전자기 수치해석 방법론: 고에너지 플라즈마 시스템 및 양자 전자기 현상 모델링

나동엽 교수 (POSTECH)

전자기 수치해석 방법론은 RF 소자/안테나 설계, RCS/산란 해석, 나노 광학 기술, EMI/EMC 해석, 및 집적회로설계 등 다양한 분야에서 효과적으로 사용됐다. 최근에는 멀티피직스(multi-physics) 시뮬레이션의 기술 발전과 함께 전자기학, 운동학, 유체 역학, 열전달, 구조 역학 등 다양한 물리학을 고려한 시스템 설계 및 최적화가 가능해지고 있다. 또한, 양자 컴퓨터, 통신, 이미징, 레이더 등의 양자 정보 과학기술은 현재 개념증명 단계에 있지만, 곧 성능 최적화 단계로 진입하면서 양자 전자기 현상을 정확히 해석할 수 있는 시뮬레이션 방법론의 필요성이 예상된다. 본 발표에서는 멀티피직스 전자기 수치해석 방법론의 필요성과 differential form 및 discrete exterior calculus 를 기반으로 한 시간/주파수 영역 유한요소법을 소개한다. 이를 활용하여, 고에너지 플라즈마 시스템의 비선형적 특성 및 양자 전자기장의 산란 및 간섭현상을 모델링하고 해석한다.

- 2012.02 : 아주대학교 전자공학과 학사
- 2014.08 : 아주대학교 전자공학과 석사
- 2018.12 : Ohio State Univ. 박사
- 2019.01 ~ 2021.04 : Purdue Univ. 박사후연구원
- 2021.04 ~ 2022.08 : Purdue Univ. Research Scientist
- 2022.08 ~ 현재 : 포항공과대학교 전자전기공학과 조교수

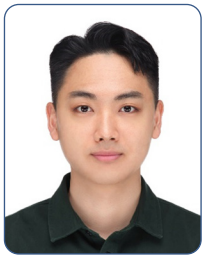


AI-전자파 융합: Maxwell 방정식의 딥러닝 적용 및 딥러닝 활용 전자파 소자 설계

정해준 교수 (한양대학교)

본 발표에서는 다양한 방식의 인공지능(AI)과 전파 공학의 융합 방법에 대해서 소개하고, 특히 Maxwell 방정식을 딥러닝에 적용하여 전자파 소자를 설계하는 방법을 제시한다. 먼저 Maxwell 방정식에 Lorentz Reciprocity와 Born Approximation을 적용하여 딥러닝을 구현하는 방법은 소개하고, 이를 다양한 전자파 소자 설계에 적용한다. 이 방식은 단 2번의 시뮬레이션만으로 수억 개 이상의 설계 변수의 성능 지수에 대한 기울기 (gradients)를 구할 수 있어서, 전자파 소자 설계에 혁신적인 변화를 줄 것으로 기대한다. 다음으로, 딥러닝 기법을 직접 사용해서 전자파 소자를 설계하는 방식과 딥러닝 기법을 사용해서 전자기장을 예측하는 방식을 소개한다. 마지막으로, 이 분야의 최신 연구 동향과 미래의 발전 방향에 대해 논의한다.

- 2022.09 ~ 현재 : 한양대학교 융합전자공학부 조교수
- 2021.03 ~ 2022.08 : 숭실대학교 전기공학부 조교수
- 2020.07 ~ 2021.02 : MIT 기계공학과 박사후 연구원
- 2017.02 ~ 2020.07 : Yale 대학 응용물리학과 박사후 연구원
- 2017 : Purdue University 전기컴퓨터공학부 공학박사
- 2013 : Purdue University 전기컴퓨터공학부 공학석사
- 2012 : 한양대학교 전자통신컴퓨터공학부 공학사
- 2011 : Illinois Institute of Technology 전기컴퓨터공학부 공학사



전자장 데이터 기반의 전류분포 모델링

양성준 교수 (서울과학기술대학교)

본 워크샵 발표에서는 안테나에 유기되는 전류분포를 모델링하는 기법인 극소 다이폴 모델링에 대해서 설명한다. 이는 MoM, FDTD와 같은 초기 조건에 따른 구조적인 전자기 해석이 아닌 방사필드 데이터로부터 유기전류분포를 역추적하여 얻을 수 있는 기법이다. Full-wave 해석에 어려움이 있을 때 활용도가 높을 수 있기에, 복잡하거나 전기적으로 커다란, 또는 해석 주파수가 높은 차세대 이동통신 등의 다양한 응용 분야에 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 더불어, 극소 다이폴을 활용한 전류분포 모델링의 물리적인 원리와 활용 방법에 대해서 소개하여 앞으로의 전망을 조명한다.

- 2022 ~ 현재 : 전자공학과 조교수, 서울과학기술대학교
- 2022 : Staff Engineer, Samsung Research
- 2020 ~ 2021 : PostDoctoral Intern, ETH Zurich and IT'IS Foundation
- 2019 ~ 2020 : 박사후연구원, KAIST
- 2019 : 공학박사, KAIST 전기 및 전자공학부
- 2014 : 공학사, KAIST 전기 및 전자공학부



레이다 표적신호 시뮬레이션 및 적용 사례

김우태 부장 ((주)애니캐스팅)

전자파 수치해석 기법을 이용한 레이더 표적신호 시뮬레이션은 주로 CAD 전산 모델을 입력으로 하여, RCS(Radar Cross Section) 해석과 다양한 데이터 분석 기능을 포함한다. 본 발표에서는 표적의 CAD 모델 생성 과정을 설명하고 전자파 수치해석 기법인 SBR(Shooting and bouncing Rays)을 이용한 표적 RCS 해석 방법 및 알고리즘에 대한 개요, 그리고 RCS 해석 결과를 기반으로 한 후처리 알고리즘을 통해 레이더 신호 및 영상 생성 과정을 설명하고, 마지막으로 이 과정들이 적용된 몇 가지 사례를 소개하도록 한다.

- 2001 : 연세대학교 기계전자공학부 학사
- 2003 : 연세대학교 전기전자 석사
- 2010 : 연세대학교 전기전자 박사
- 2010 ~ 현재 : (주)애니캐스팅 소프트웨어 수석연구원