

# 유전율 및 자화율의 주기적 공간적 변화를 갖는 메타 물질 구조의 해석 및 특성 (광자 결정, 음굴절 물질, 금속 나노 구조를 중심으로)

이병호\*  
서울대학교 전기공학부

유전율(permittivity) 또는 자화율(permeability)이 공간적으로 주기적인 분포를 갖는 매질에서는 특이한 광학적 현상들이 나타난다. 대표적인 예들로는 광자 밴드갭, 음굴절 현상, 수퍼 프리즘 효과 등이 있다. 최근 이러한 현상들의 이해와 그 응용을 위한 다양한 연구들이 활발히 이루어지고 있다. 특히 자화율의 변화를 엔지니어링하여 음굴절 현상을 구현하는 것에 사람들의 관심이 많은데 최근 사이언스에 발표된 음굴절 현상을 이용한 투명 외투와 같은 제안들이 실현되고 있다. 이와 관련하여 새로운 광학인 transformation optics(변환광학)이 보급되고 있기도 하다.

본 발표에서는 광자 결정의 기본 개념과 음굴절 현상과 수퍼 프리즘 등의 다양한 연구 예를 소개한다. 또한, 자화율 및 유전율이 모두 변하는 선형 매질에서의 광파의 묘사를 위한 맥스웰 방정식의 주파수 도메인 형식에 대하여 설명하고, 이 형식에서 이끌어 낼 수 있는 두 가지 고유 방정식 형태의 응용에 대해서 설명한다. 그리고, 이러한 나노 구조에서의 광학을 해석하는 방법들(FDTD, RCWA, PFMA)을 설명한다.

다음으로 미세 구조물에서 일어날 수 있는 광학적 공진 현상에 대해서 살펴보는데 이러한 공진 현상은 메타 물질의 주요 동작 원리가 된다. 특히 금속 미세 구조물에서 특징적으로 일어날 수 있는 광학적 공진 현상, 즉 표면 플라즈몬 폴라리톤의 공진에 대해서 알아보고 이에 대한 기존 연구들을 살펴본다.

### - 강사소개 -

이병호 (서울대학교 전기공학부 교수)

서울대 전자공학과 학사(1987), 석사(1989), University of California at Berkeley, EECS Ph.D.(1993)

1994년 9월부터 서울대학교 전기공학부 근무, 현재 정교수

2002년 제5회 젊은과학자상 수상

2002년 SPIE(국제광공학회) Fellow 선정

2005년 OSA(미국광학회) Fellow 선정

2005년 한국광학회 학술상 수상

2005년 서울대학교 신양공학학술상 수상

기타 : OSA Director-at-Large, OSA Award Committee 위원, SPIE Policy Committee 위원, Applied Optics 편집위원, Optical Fiber Technology 편집위원, Japanese Journal of Applied Physics 편집위원 역임