



지스트(광주과학기술원) 보도자료

<http://www.gist.ac.kr>

보도 일시	배포 즉시 보도 부탁드립니다.	
배포일	2021.06.08.(화)	
보도자료 담당	홍보팀 조동선 팀장	062-715-2061
	홍보팀 이나영 선임행정원	062-715-2062
자료 문의	고등광기술연구소 기철식 수석연구원	062-715-3426

지스트, 투명망토처럼 물체를 빛으로부터 감출 수 있는 물질 개발

- 스텔스기술, 전자기파 차폐기술, 고감도광센서 등에 활용 기대

□ 지스트(광주과학기술원) 고등광기술연구소의 기철식 수석연구원 연구팀은 투명망토처럼 빛으로부터 물체를 감추거나 입사하는 빛의 위상정보를 완전히 제거해 복원할 수 없게 하는 광디랙분산물질(Photonic Dirac dispersion material)*을 개발했다.

* 광디랙분산물질(Photonic Dirac dispersion materials): 디랙콘(Dirac cone) 혹은 디랙분산물질은 전자의 에너지와 파장의 관계가 원뿔 두 개로 이루어진 모래시계 구조의 물질로 대표적인 물질이 그래핀(graphene)이다. 이와 유사하게 굴절율이 주기적으로 변하는 구조물에서 빛의 주파수와 파장의 관계가 일직선인 두 모드가 만나게 되는데 이 점을 디랙점(Dirac point)이라 부른다. 디랙점 모드의 유효굴절률이 거의 영에 가까워 빛의 투명망토현상과 같이 자연적으로는 불가능한 빛의 전파현상을 보인다.

○ 연구팀은 광결정*의 푸리에-조화성분**들과 광결정모드들의 방사손실 간의 관계를 이해하고 특정 푸리에-조화성분들을 조작하여 광디랙분산 특성을 갖는 광결정을 구현하는 이론적 방법을 제시하였다.

* 광결정: 굴절율이 주기적으로 변하는 구조물로 특정주파수영역에서 빛을 강하게 반사함

** 푸리에-조화성분(Fourier-harmonic components): 주기적인 구조의 주기에 해당하

는 주파수의 배수들

□ 기존의 광결정을 이용한 디렉분산특성연구는 주로 광결정의 주기보다 파장이 긴 낮은 주파수영역에서 수행되었으며 주기와 비슷한 파장의 고주파수영역에서는 보고된 바 없었다. 광결정의 고차 푸리에-조화성분들간의 상호간섭이 방사손실을 유도해 고주파수영역에서 디렉분산특성 구현을 저해하기 때문이다.

- 연구팀은 광결정의 푸리에-조화성분들과 광결정 모드들의 방사손실간의 관계를 이론적으로 연구해 왔으며 이번 연구를 통해 고차 푸리에-조화성분들간의 상호작용이 디렉분산특성 뿐만 아니라 연속준위속박상태*와 파노공명**과 밀접한 관련이 있음을 수치해석적으로 증명했다. 이 결과를 바탕으로 특정 푸리에-조화성분들을 조작하여 디렉분산특성, 연속준위속박상태, 파노공명 등도 고주파수영역에서 구현하였다.

* 연속준위속박상태(bound state in the continuum, BIC): 속박에너지보다 큰 연속준위 에너지를 갖는 전자가 공간적으로는 속박된 양자역학적상태로 최근 광결정에서 빛(광자)을 영원히 가두는 상태로 발견됨

** 파노공명(Fano resonance): 방사모드와 속박모드의 상호간섭에 의한 공명으로 아주 좁은 주파수영역에서 비대칭투과스펙트럼이 특징임

□ 이성구 박사후 연구원과 기철식 수석연구원은 “이번 연구는 푸리에-조화성분들과 광결정모드들의 방사손실간의 연관성을 이해하고 그동안 보고되지 않았던 고주파수영역에서 디렉분산특성, 연속준위속박상태, 파노공명 등을 구현하는 방법을 제시한 데 의의가 있다”면서 “향후 스텔스기술, 전자기파 차폐기술, 고효율 비선형소자, 고감도광센서 등에 활용될 수 있을 것으로 기대한다” 고 말했다.

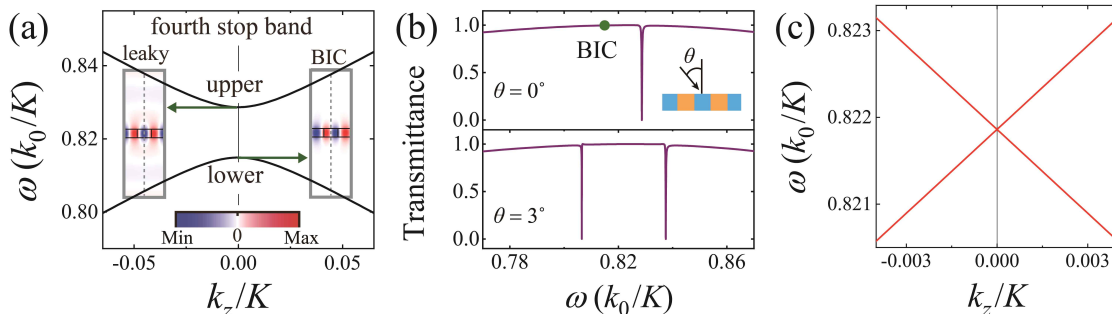
□ 지스트 고등광기술연구소의 이성구 박사, 김성한 박사, 기철식 수석연구원이 참여한 이번 연구는 과학기술정보통신부, 교육부, 지스트 연구원(GRI)의 지원으로 수행되었으며, 연구 결과는 국제 저명 학술지인 ‘포토닉스 리서치(Photonics Research)’ 에 2021년 5월 27일자 온라인으로 게재되었다. <끝>

논문의 주요 내용

1. 논문명, 저자정보

- 저널명 : Photonics Research (Impact Factor : 6.099, 10/97 in optics category)
- 논문명 : Band dynamics accompanied by bound states in the continuum at the third-order Γ point in leaky-mode photonic lattices
- 저자 정보 : 이성구(제1저자, 지스트 고등광기술연구소 박사후 연구원),
김성한(공동저자, 지스트 고등광기술연구소 박사후 연구원),
기철식(교신저자, 지스트 고등광기술연구소 수석연구원)

그림 설명



[그림 1] (a) 고주파수영역에서의 연속상태속박모드(BIC)와 파노공명모드(leaky). (b) 입사각에 따른 파노공명의 투과스펙트럼. (c) 디렉분산특성