

مطالعه موجبر بلور فوتونی دو بعدی با نقص خطی مغناطیسی - اپتیکی متشکل از المان‌هایی با سطح مقطع بیضوی در شبکه مربعی

قراٹی، عبدالرسول^۱؛ عباسی تل‌گری، نجمه^۲؛ محمدی، مرزده^۳

^۱دانشگاه پیام نور

^۲گروه فیزیک، دانشگاه پیام نور

^۳گروه فیزیک، دانشگاه پیام نور

1.agharaati@yahoo.com

2.najmeabbasi@yahoo.com

3.goodmessage64@gmail.com

چکیده - در این مقاله ساختار نواری موجبر بلور فوتونی دو بعدی متشکل از استوانه‌هایی با سطح مقطع بیضی با یک ردیف نقص خطی مغناطیسی-اپتیکی در شبکه مربعی مورد مطالعه قرار گرفت. سپس با ایجاد کشیدگی در المان‌های بیضوی در هر دو جهت محورهای مختصات، تغییرات ساختار نواری بررسی و با حالت المان‌های دایره‌ای مقایسه شد. با افزایش کشیدگی المان‌های بیضوی در راستای y و x برای مد TM میتوانیم افزایش بزرگی ویژه فرکانس‌های هدایتی، پهنای نوار گاف بیشتر و مدهای نقص بیشتری داشته باشیم درحالی‌که برای مد TE چنین نیست.

کلید واژه- موجبر بلور فوتونی دو بعدی، نقص خطی مغناطیسی-اپتیکی، نوار گاف

۱- مقدمه

می‌توانند توسط میدان مغناطیسی خارجی کنترل شوند[۳]. نخستین اهمیت بلورهای فوتونی مغناطیسی این است که پاسخ مواد مغناطیسی-اپتیکی شناخته شده (مانند Bi:YIG) را افزایش می‌دهند[۴]. همچنین به علت زمان سوئیچینگ سریع سیستم‌های مغناطیسی و دارا بودن پتانسیل تنظیم پذیری برآمده از وابستگی تراوایی به میدان مغناطیسی استاتیک خارجی نیز دارای اهمیت ویژه‌اند[۵]. در این مقاله ما با ایجاد یک ردیف نقص خطی مغناطیسی-اپتیکی در ساختار بلور فوتونی دو بعدی متشکل از استوانه‌هایی با سطح مقطع بیضوی به بررسی آثار کشیدگی المان‌های بیضوی در دو جهت x و y پرداختیم. سپس نتیجه را با حالت المان‌های دایره‌ای که دارای کشیدگی برابر با یک است مقایسه نمودیم. هدف از این کار رسیدن به پهنای نوار گاف بیشتر و تعداد مد نقص بالاتر بوده است.

۲- تئوری

در شکل ۱، تصویر از بلور فوتونی دو بعدی با یک ردیف نقص مغناطیسی-اپتیکی خطی آورده شده است.

طی سال‌های اخیر تلاش‌های تحقیقاتی وسیعی به آثار مواد مغناطیسی-اپتیکی بلورهای فوتونی متشکل از مواد مغناطیسی-اپتیکی معطوف گردیده است. اثر مغناطیسی-اپتیکی یکی از پدیده‌هایی است که هنگام عبور یک موج الکترومغناطیسی از محیطی که در حضور یک میدان شبه استاتیک مغناطیسی متغیر است، رخ می‌دهد. در چنین موادی، قطبش بیضوی در حال چرخش به سمت راست و چپ می‌تواند در سرعت‌های گوناگونی انتشار یابد و منجر به پدیده‌های مهمی گردد. بخش قابل توجهی از این تحقیقات نظری و آزمایشگاهی به ساختارهای چند لایه تک بعدی اختصاص یافته است و علت آن نیز دستیابی به چرخش مغناطیسی اپتیکی بیشتر و بازتاب و عبور افزون‌تر بوده است[۱و۲]. بلورهای فوتونی مغناطیسی طبقه نوبی از مواد مصنوعی مغناطیسی-اپتیکی را ارائه می‌کنند که دارای ساختار مدوله شده به شکل متناوبند و حداقل یکی از مواد سازنده فعالیت مغناطیسی-اپتیکی دارند و یا دارای یک نقص ایجاد شده مغناطیسی‌اند. در بلورهای فوتونی مغناطیسی یک درجه آزادی بیشتر برای ساختار نواری فوتونی، نقش‌های پراش و جهت و حالت قطبش نور وجود دارد؛ بدین معنا که این مشخصه‌ها