



اولین همایش ملی فناوری در مهندسی کاربردی باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی (NCTAE2016)
واحد تهران غرب، 21 بهمن ماه 1395



بررسی تغییرات ضریب کیفیت کاواک های ساخته شده در بُره های بلور فوتونی

تایماز فتح الهی خلخالی

پژوهشکده لیزر و اپتیک ، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای، تهران، ایران.

tfathollahi@aeoi.org.ir

چکیده - در این مقاله کاواکهای ساخته شده در بُره های بلور فوتونی مورد بررسی قرار می گیرد. در ابتدا بُره های بلور فوتونی ساخته شده از حفره های هوا با شبکه مثلثی در زمینه ی ماده ناهمسانگرد تلوریوم بر روی زیر لایه ای از SiO_2 را در نظر می گیریم، در ادامه یکی از حفره های را با ماده از جنس پلیمر پر کرده و به ازای تمامی مقادیر ممکن از شعاع کاواک، ارتفاع بُره و شعاع حفره های هوا مُد نقص کاواک و ضریب کیفیت متناظر با مد نقص مورد بررسی قرار می گیرد. در نهایت بهترین حالت به ازای پارامترهای بهینه گزارش می شود. کلید واژه- بلور فوتونی، کاواک، ماده ناهمسانگرد تلوریوم، پلیمر.

1- مقدمه

در جهان امروز وسایل ارتباط جمعی با انتقال اطلاعات ، مبادله افکار و عقاید عمومی نقش بزرگی را در راه پیشرفتِ فرهنگ و تمدن بشری به عهده گرفته اند، به طوری که بسیاری از دانشمندان عصر کنونی را «عصر ارتباطات» نامیده اند. یکی از دغدغه های بشر امروزی، سرعت و حجم انتقال اطلاعات است و بسیاری از تلاشهای صورت گرفته برای افزایش همین سرعت و حجم انتقال بوده است. امروزه ما بیشتر با وسایل الکترونیکی و یا به طور دقیق تر با الکترون ها سرو کار داریم و این الکترون ها هستند که در واقع اطلاعات را جابجا می نمایند. سرعت امواج الکترومغناطیسی در مقایسه با الکترون ها بسیار بالاتر است، بنابراین انتظار می رود با جایگزین کردن الکترون ها توسط فوتون ها، تحول بزرگی صورت بگیرد. یکی از روشهای انتقال اطلاعات توسط فوتونها استفاده از بلورهای فوتونی می باشد. بلور فوتونی را به طور ساده می توان یک محیط با تابع دی الکتریک متناوب تعریف کرد [1، 2]. این بلورها در تشابه با نیمه هادیها دارای یک ناحیه ممنوع فرکانسی می باشند، بطوریکه انتشار امواج الکترومغناطیس در آن ناحیه خاص ممنوع می باشد. این ناحیه فرکانسی ممنوع، گاف فوتونی نامیده می شود و متناظر با گاف نوری ویژه حالت های الکترونی در نیمه هادیها است. ترکیب ابزارهای بلور فوتونی در مقیاس نانو با برخی مواد غیرخطی می تواند امکان ایجاد ابزارهای تمام نوری با مشخصات مناسب را فراهم آورد. این ابزارها می توانند جایگزین مناسبی برای ادوات اپتوالکترونیک متعارف باشند. یکی از پیامدهای مهم تکنولوژی بلور فوتونی تجمع کامل ابزارهای نوری روی تراشه های تمام نوری است که می توانند در فرکانسهای خیلی بالا کار کنند و شدت نور پایی را نسبت به تراشه های الکترونیکی سیلیکون امروزی مصرف کنند. برای بهره مندی از مزایای تکنولوژی بلور فوتونی باید مطالعات فراوانی در زمینه های بررسی تئوری، ثبت اطلاعات، ابزارهای ورودی یا خروجی ، منابع نوری، تکنولوژی ساخت و اندازه گیریها صورت گیرد. با توجه به اینکه مهمترین ویژگی در بلورهای فوتونی وجود گاف نوری فوتونی است، مهمترین کاربرد آن نیز استفاده از همین ویژگی برای هدایت مسیر نور و به تله انداختن نور می باشد. در بلورهای فوتونی با ایجاد نقص نقطه ای ، خطی و صفحه ای می توان ساختارهایی همچون موجبر و کاواک ایجاد نمود [3، 4]. در این مقاله به بررسی کاواک های ساخته شده در بلورهای فوتونی می پردازیم.

2- کاواک های بلور فوتونی و روش محاسبه ضریب کیفیت در آنها

به طور کلی می توان از بلورهای فوتونی یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی جهت ایجاد کاواک بهره برد. در واقع کاواک بلور فوتونی از