



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



فیبرهای بلور فوتونی

تایماز فتح الهی خلخالی

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

tfathollahi@aeoi.org.ir

چکیده - با توسعه فن آوری های نانو و نیاز بشر به افزایش سرعت انتقال اطلاعات، تلاش هایی برای بالا بردن میزان انتقال اطلاعات در واحد زمان صورت گرفته است و در این میان حوزه جدیدی از علوم و فناوری ایجاد شد که یکی از مهمترین آنها علم فوتونیک است که باعث گسترش روز افزون سیستمهای تمام نوری مانند فیبرهای نوری شده است. فیبرهای نوری ادوات اپتیکی هستند که می توانند امواج الکترومغناطیسی را با کارایی و راندمان بالا ، با سرعت نور از نقطه ای به نقطه ای دیگر منتقل نمایند. در همین راستا در این مقاله فیبرهای نوری معمولی و فیبرهای بلور فوتونی به تفصیل مورد بررسی قرار خواهند گرفت. کلید واژه- فیبرهای نوری معمولی، فیبرهای بلور فوتونی، امواج الکترومغناطیسی.

1- مقدمه

یکی از تلاش های صورت گرفته در دهه های اخیر، یافتن تکنیک هایی برای انتقال امواج الکترومغناطیسی با کمترین اتلاف ممکن و در مسیرهای مشخص است در این راستا حوزه های جدیدی از علوم و فن آوری ایجاد شده اند که یکی از آنها علم فوتونیک است. علم فوتونیک، شامل ابزارهای فوتونیک از قبیل لیزرها، دیودهای نور گسیل، فیبرهای نوری و بلورهای فوتونی می باشد و به بررسی پدیده هایی مانند گسیل، عبوردهی، تقویت، آشکارسازی، مدولاسیون و کلیدزنی نوری می پردازد. شاید بتوان فیبرهای نوری را بزرگترین تحول دو دهه ای اخیر دانست، زیرا این قابلیت را ایجاد می نمایند تا با اتلاف بسیار کمی بتوان حجم زیادی از امواج الکترومغناطیسی را با سرعت بالائی از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل کرد [1]. یکی از انواع فیبر های نوری، فیبرهای بلور فوتونی است که بر پایه بلورهای فوتونی ساخته شده اند. بلورهای فوتونی ساختارهای متناوب از مواد دی الکتریک بوده و ساخته دست بشر هستند و نمونه های نادر آن در طبیعت را می توان در بال برخی پرندگان و سنگهای اوپال مشاهده کرد. بلورهای فوتونی در تشابه با نیمه هادیها دارای یک ناحیه ممنوع فرکانسی (معروف به گاف فوتونی) برای انتشار امواج الکترومغناطیسی هستند. مهندسی این گاف و خواص مربوط به آن ما را قادر می سازد تا بتوانیم انتشار امواج الکترومغناطیسی را در چنین ساختارهایی کنترل نمائیم و همین خاصیت منجر به تولید پدیده هایی می شود که امکان تولید آن در اپتیک متعارف غیر ممکن است. در این مقاله راجع به فیبرهای بلور فوتونی و تفاوت های آن با فیبر های معمولی بحث خواهد شد و در ادامه انواع مختلف فیبرهای بلور فوتونی معرفی می شوند [2-4].

2- فیبرهای نوری معمولی و فیبرهای بلور فوتونی

در این بخش به طور جدا گانه در مورد فیبرهای نوری معمولی و فیبرهای بلور فوتونی بحث خواهد شد.

1-2- فیبرهای نوری معمولی

به طور کلی به یک رشته باریک و انعطاف پذیر ، ساخته شده از یک ماده شفاف مانند شیشه (سیلیکا) یا پلاستیک که قابلیت انتقال امواج الکترومغناطیسی را داشته باشد، فیبر نوری گفته می شود. معمولاً ضخامت این نوع فیبر کمی بیشتر از ضخامت یک تار موی