

<http://physicsweb.org/article/news/4/10/1>

2000/10/05

نقیصه‌ها مخابراتِ نوری را به پیش می‌برند

دانش‌پیشه‌های ژاپنی ابزاری بار آورده‌اند که شاید راه را برای مدارهای تمام‌اپتیکی هم‌وار کند و انقلابی در مخابراتِ نوری به وجود آورد. سوسوموندا [1] و هم‌کارانش در دانش‌گاه کیوتو، یک ساختارِ بلورِ فتونیک را چنان شکل داده‌اند که این ساختار می‌تواند فتون‌ها را با انرژی‌های از پیش انتخاب‌شده را از یک جریانِ داده‌های اپتیکی حذف کند، یا به آن جریان بیفزاید. این گروه معتقد است این اولین باری است که یک تک‌نقیصه برای به‌دام‌انداختن و بازگسیلِ فتون‌ها به کار رفته است [2].

در بلورهای فتونیک، تغییرِ دوره‌ای ثابتِ دی‌الکتریک باعث می‌شود گستره‌ای از بس‌آمدهای ممنوع درست شود، که به آن گافِ فتونیک (پی‌بی‌جی) [3] می‌گویند. موج‌الکترومغناطیسی پی‌بی‌جی که بس‌آمد آن در ناحیه‌ی ممنوع باشد، نمی‌تواند در بلور منتشر شود. با استفاده از این پدیده می‌شود موج‌بر درست کرد. اگر یک نوارِ نقیصه‌های خطی به ماده‌ی پی‌بی‌جی اضافه کنیم، گاف از بین می‌رود و یک مسیر (یا موج‌بر) درست می‌شود که نور از طریق آن از درونِ ماده‌ی پی‌بی‌جی می‌گذرد.

ندا و هم‌کارانش کارشان را با یک موج‌برِ دوبعدی شروع کردند. معمولاً نور نمی‌تواند از بالا یا پایینِ موج‌بر به درونِ هوا منتشر شود، چون ضریب‌شکستِ هوا خیلی با ضریب‌شکستِ ماده‌ی پی‌بی‌جی فرق دارد. گروه در ماده‌ی پی‌بی‌جی در نزدیکی موج‌بر یک تک‌نقیصه ایجاد کرد. معلوم شد این نقیصه مثلی یک تشدیدکننده‌ی نوری عمل می‌کند، که بس‌آمد تشدید آن به اندازه‌اش بستگی دارد. فتون‌ها پی‌بی‌جی که در موج‌بر منتشر می‌شوند، اگر بس‌آمدشان با این بس‌آمد تشدید یکی شود گیر می‌افتند و در جهت عمود بر سطح موج‌بر بازگسیل می‌شوند. ندا به فیزیکس وب [4] گفت: ”تا کنون هیچ‌کس به این توجه نکرده بود که یک تک‌نقیصه می‌تواند مثلی یک جفت‌کننده از صفحه‌ی موج‌بر به جهت

عمود بر آن عمل کند.“ این هندسه بسیار مهم است. با این هندسه می‌شود ابزارهایی ساخت که در یک ابزار بسیار پیچیده با هم کار کنند. با این روش می‌شود نور را هم با بازده بسیار زیادی انتقال داد.

با افزودن یک نقیصه‌ی دیگر با یک بس آمدت شدید متفاوت، ابزار دو طول موج مختلف نور را انتخاب می‌کند. ندا می‌گوید: ” با تغییر دادن اندازه‌ی نقیصه، به‌سادگی می‌شود طول موج‌هایی را که قرار است به دام بیفتند و بازگسیل شوند تنظیم کرد.“ گروه معتقد است این ابزار به خاطر انعطاف‌پذیری (هم‌راه با هندسه، کارایی، و اندازه‌ی بسیار کوچک‌ش) اثر عظیمی بر شبکه‌های مخابراتی سراسری خواهد داشت.

- [1] Susumu Noda
- [2] Nature **407** 608
- [3] photonic bandgap (PBG)
- [4] PhysicsWeb