

<http://physicsweb.org/article/news/6/4/13>

2002/04/18

پارچه‌های هوش مندِ بافته‌شده با تارهای فتونیک

تارهای پلی‌مری با پوشش شیشه‌ی محکم‌ی تولید کرده‌اند که می‌شود آن‌ها را به شکلی چیزی شبیه به پارچه بافت. شاید این‌ها در صنایع نساجی و مخابرات مفید باشند. این تارها را شنیدن هارت [1] از مؤسسه‌ی فناوری ماساچوست [2] در ایالات متحد، و هم‌کارانش بار آورده‌اند. این تارها در طول موج‌های خاصی از به‌ترین بازتابنده‌های فلزی هم نوربیش‌تری باز می‌تابند. این تارها را می‌شود با قطرهای متفاوت تولید کرد، تا ویژه‌گی‌های اپتیکی موردنظر را داشته باشند [3].

لیف‌های مصنوعی محکم و متنوع‌اند، و تولید انبوه‌شان هم ارزان تمام می‌شود. برعکس، ابزارهای اپتیکی بی به اسم آینه‌های دی‌الکتریک شکننده و گران‌اند. هارت و هم‌کارانش استحکام لیف‌های مصنوعی و ویژه‌گی‌های آینه‌های دی‌الکتریک را ترکیب کرده‌اند و تارهای ساخته‌اند که می‌شود آن‌ها را بافت و پالایه و سپر تابش درست کرد. آینه‌ی دی‌الکتریک از لایه‌های یک‌درمیان دو ماده با ضریب شکست‌های متفاوت تشکیل شده است. این لایه‌ها، یک گاف فتونیک در آینه به وجود می‌آورند، چنان‌که آینه نور را در گستره‌ی طول موجی خاصی باز می‌تاباند، اما در بیرون این گستره جذب می‌کند. آینه‌های اپتیکی را به گسترده‌گی در سیستم‌های مخابراتی نوری (برای بازتابش انتخابی طول موج‌های نور) به کار می‌برند.

گروه هارت تارهایش را با آرسنیک تری‌سلنید، و پلی (اترسولفون) ساخته است. اولی شیشه‌ای با ضریب شکست 2.8، و دومی پلی‌مری با ضریب شکست 1.6 است. این پژوهش‌گران روی هر دو طرف یک لایه‌ی پلی‌مری، یک لایه‌ی شیشه نشاندهند و لایه‌ی پلی‌مری با پوشش شیشه را چندین بار دور یک مغزی پلی‌مری پیچیدند. به این ترتیب یک پیش‌تار درست شد که شامل 21 لایه‌ی یک‌درمیان شیشه و پلی‌مر بود. این پیش‌تار را به

شکلِ تارها بی با قطرِ 175 تا 500 میکرومتر در آوردند.

قطرِ تار کلفتی لایه‌های دی‌الکتریک آن، و در نتیجه ویژه‌گی‌های بازتابنده‌گی‌ش را تعیین می‌کند. به این ترتیب، این پژوهش‌گران توانستند تارها بی با گافِ فتونیکی‌های متفاوت بسازند. گروه هارت دریافت این گاف‌ها در بخشِ فروسرخِ طیف و در جاها بی به وجود می‌آید که نظریه پیش‌بینی می‌کند. این نشان می‌دهد این تارها ناخالصی کم ی دارند، یک‌نواخت اند، و ویژه‌گی‌های اپتیکی‌شان را در دماهای زیاد ی که در فرآیند کشیدنِ تار به کار می‌رود، حفظ کرده اند.

این تارها به نوری که از هر زاویه ای به آن‌ها بتابد هم حساس اند، بر خلاف بعض ی آینه‌های دی‌الکتریک که فقط به نوری پاسخ می‌دهند که عمود بر سطحِ شان بتابد.

هارت و هم‌کاران‌ش امیدوار اند این تار برای گستره‌ی وسیع ی از کاربردها مناسب باشد. آن‌ها حتا می‌گویند این تارها را می‌شود در بافتِ پارچه به کاربرد و از آن‌ها به عنوانِ خط‌نماد و برای تشخیصِ اصل‌بودنِ پارچه استفاده کرد.

- [1] Shandon Hart
- [2] Massachusetts Institute of Technology
- [3] Science **296** 510