

<http://physicsweb.org/article/news/6/3/1>

2002/03/01

تشکیل نانو ساختارهای سه بعدی با تمام نگاری

دیتر میشده [1] از دانش گاه بُن، و هم کاران ش یک روش جدید برای درست کردن ساختارهای پیچیده در مقیاس نانو ارائه داده اند. این گروه با تاباندن لیزر به یک بلور تمام نگاشتی، یک نقش تداخلی سه بعدی درست کرد که به کمک آن اتم های حاصل از یک لیزر اتمی در جای مناسب قرار می گرفتند. شاید با این روش بشود بلورهای فتونیک فرا کوچک ساخت و راه به سوی مدارهای تمام-اپتیکی را هموار کرد [2].

میدان الکتریکی نقش تداخل نوری، می تواند در بعضی اتم ها یک دوقطبی الکتریکی القا کند، و این آن اتم ها به ناحیه ای که شدیدترین میدان الکتریکی را دارد می کشاند، یعنی به ناحیه فریزهای روشن. از این پدیده به گسترده گی برای ساخت ساختارهای دوبعدی استفاده می شود، اما در سه بعد فرآیند پیچیده می شود، چون برای تشکیل یک نقش تداخلی سه بعدی تعداد زیادی لیزر لازم است.

در این روش جدید، برای ساختن نقش تداخل سه بعدی فقط یک لیزر لازم است. میشده و هم کاران ش، برای این کار اول یک بلور را با یک تمام نگاشت حک کردند. این کار به این ترتیب انجام شد که سه لیزر را درون بلور تاباندند و آن را به مدت چند ساعت گرما دادند. سپس لیزر خواننده را به بلور می کشند که به این طریق ساخته شده بود تاباندند. در نتیجه نقش تداخلی که تمام نگاشت را ساخته بود، بیرون بلور بازسازی شد.

سپس یک لیزر اتمی سزیم را، از درون نقش تداخل به سوی یک زیرلایه طلا تاباندند. این زیرلایه پشت نقش تداخل بود. یک نانو ساختار ساده (مطابق با هندسه ی نقش تداخل) روی این زیرلایه ساخته شد.

گروه میشده اصول این روش را با سه لیزر نمایش داد، اما با چنین بلورهای می شود تمام نگاشت های تولید شده با تا هزار لیزر را ذخیره کرد، و در نتیجه ساختارهای پیچیده تری

ساخت. با این بلورها می‌شود هم‌زمان تمام‌نگاشت‌های متعددی را ذخیره کرد، که هر یک با نور با طول‌موج خاصی ایجاد شده است. هر تمام‌نگاشت برای تولید ساختار یک نوع اتم به کار می‌رود. به این ترتیب، با فقط یک بلور می‌شود ساختارهای متعددی را تولید کرد. همیشه می‌گوید: ” نکته‌ی جالب در باره‌ی این بلورهای تمام‌نگاشتی آن است که با استفاده از یک لیزر می‌شود تمام‌نگاشت‌های متعددی درست کرد.“

فاصله‌ی منظم فریزهای تداخلی از هم، به معنی آن است که با این روش می‌شود فقط ساختارهای دوره‌ای تولید کرد. با وجود این همیشه و هم‌کارانش خوش بین اند که این روش روزی بخش مهمی از صنایع نیم‌رسانا شود. در صنایع نیم‌رسانا لیتوگرافی را به‌گسترده‌گی برای ساختن تراشه‌های دوبعدی به کار می‌برند، اما هنوز روش ساده‌ای برای تولید ساختارهای مقیاس‌نانوی سه‌بعدی پیدا نشده است.

[1] Dieter Meschede

[2] Physical Review Letters 88 083601-1