

<http://physicsweb.org/article/news/7/6/4>

2003/06/05

## نوارچسب - مارمولک با تارها ی پلی مری

مارمولک می‌تواند وارونه روی یک سقف - شیشه‌ای راه برود. راز - این توانایی در آرایه ی مقیاس زیرمیکرونی ی موها ی پای مارمولک است. گروه ی از دانش‌پیشه‌ها ی مرکز - نانوفناوری و علوم مزو [1] ی دانش‌گاه - منچستر [2] در بریتانیا و مؤسسه ی فناوری ی میکروالکترونیک در روسیه، با الگوبرداری از موها ی مارمولک نوارچسب مارمولک ی ساخته اند که خودتمیزکننده و بازچسبنده است [3].

آندره جیم [4] از دانش‌گاه - منچستر گفت: " مارمولک می‌تواند روی یک جاده ی خاکی راه برود و سپس بلافاصله از یک سقف - شیشه‌ای بالا برود. اما اگر یک تکه نوارچسب را روی پیاده‌رو یا ماسه بچسبانید، بعداً نخواهید توانست آن نوارچسب را به چیز - دیگری بچسبانید. به همین خاطر است که می‌گویند نوارچسب - مارمولک خودتمیزکننده است. به علاوه، در نوارچسب چسب به کار می‌رود، و چسب بعد از مدت ی تمام می‌شود و نوارچسب دیگر نمی‌چسبد. نوارچسب - مارمولک اولین نوارچسب ی است که در آن چسب به کار نمی‌رود (پس بازچسبنده است)."

قطر - موها ی پای مارمولک، نوعاً 200 تا 500 نانومتر است. با این اندازه ی موها، مارمولک می‌تواند برای بالارفتن از سطح‌ها، بسته به جنس - سطح هم نیروی فان در والس [5] را به کاربرد و هم نیروی موینه‌گی را. نیرویی که هر مو تولید می‌کند، حدود  $10^{-7}$  نیوتن است. اما پای مارمولک تعداد - زیاد ی مو دارد و کلاً نیرویی از مرتبه ی 10 نیوتن بر سانتی‌متر - مربع تولید می‌شود.

موها ی پای مارمولک از جنس - کراتین اند. جیم و هم‌کاران - اش، برای ساختن - نوارچسب مارمولک - شان، با استفاده از لیتوگرافی ی باریکه‌ی الکترون و سونش - خشک در پلاسما ی اکسیژن، تارها ی انعطاف‌پذیری از پلی‌مر - پلی‌ایمید را روی یک لایه ی

پلی‌ایمید به کلفتی 5 میکرون درست کردند. طول هر تار 2 میکرون، قطر هر تار حدوداً 500 نانومتر، و دوره ی تارها 1.6 میکرون بود. تارها مساحت ی حدود 1 سانتی‌متر مربع را می‌پوشاندند.

اول یک ویفر سیلیسیم را به عنوان زیرلایه برای لایه ی پلی‌ایمید به کار بردند، اما معلوم شد با استفاده از یک زیرلایه ی چسبنده ی نرم (مثل نوارچسب اسکاچ) توان چسبنده‌گی ی نوار تقریباً 1000 بار زیاد می‌شود. جیم گفت: ”هیچ سطح ی کاملاً صاف نیست، همیشه پستی و بلندی و چرک دارد. در این صورت فقط تعداد کم ی از موها به سطح می‌چسبند (آنها یی که به نقطه‌ها ی برآمده‌گی‌ها و چرک می‌رسند) و بقیه بی‌استفاده می‌مانند. بالأخره یاد گرفتیم برای حل این مشکل موها را روی یک پایه ی انعطاف‌پذیر (یک نوار پلاستیکی مثل نوارچسب اسکاچ) بگذاریم. این روش ناهم‌واری ی سطح را جبران می‌کند.“

به گفته ی جیم، این را هم بررسی کردند که مقدار کافی نوارچسب مارمولک تولید کنند که بشود یک ی از اعضا ی گروه را از پنجره ی یک ساختمان بلند آویزان کرد. اما به این نتیجه رسیدند که این کار اتلاف منابع است: ده‌ها هزار پائوند هزینه برای چیزی که ارزش علمی ندارد. ”بنابراین نمایش را به یک عروسک مردعنکبوتی محدود کردیم.“ نوارچسب مارمولک را به دست یک عروسک مردعنکبوتی به طول 15 cm و وزن 40 گرم چسبانند، و به این وسیله توانستند عروسک را به یک سقف شیشه‌ای بچسبانند. مساحت تماس نوار با شیشه، حدوداً 0.5 سانتی‌متر مربع بود، و این نوار می‌توانست بار ی به وزن بیش از 100 گرم را تحمل کند.

این گروه، هنوز هم باید دوام این ماده را بیشتر کند، یعنی کاری کند که این ماده بتواند بارها ی بیشتر ی بچسبد. جیم گفت: ”لابد دوست ندارید از یک ساختمان بالا بروید و پس از چند طبقه ببینید دست‌کش‌های مارمولک تان کاملاً از بین رفته اند.“ او تصور می‌کند این یعنی باید دنبال ماده ی دیگری برای موها بود، شاید خود کراتین. او افزود: ”فعالاً مشکل واقعی این است، و نمی‌دانیم چه‌طور آن را حل کنیم.“

[1] Centre for Mesoscience and Nanotechnology

[2] University of Manchester

[3] A. K. Geim *et al.*; Nature Materials (2003) to be published

[4] Andre Geim

[5] van der Waals