

کشف کاربردهای شگفت‌انگیز نانوالماس‌ها

پژوهشگران آمریکایی در بررسی جدیدی موفق شده‌اند کاربردهای شگفت‌انگیز نانوالماس‌ها را کشف کنند.



پژوهشگران آمریکایی در بررسی جدیدی موفق شده‌اند کاربردهای شگفت‌انگیز نانوالماس‌ها را کشف کنند. به گزارش ایسنا و به نقل از سایتک دیلی، الماس‌ها برای "آبراهام ولکات" (Abraham Wolcott)، دانشمند "دانشگاه ایالتی سن خوزه" (SJSU)، چیزی بیش از سنگ‌های قیمتی درخشان هستند. ولکات با نانوالماس‌ها کار می‌کند؛ الماس‌های میکروسکوپی که از شکستن الماس‌های بزرگتر به وجود می‌آیند. نانوالماس‌ها به قدری ریز هستند که یک ردیف هشت هزارتایی از آنها، به عرض یک موی انسان می‌رسد.

دانشمندی مانند ولکات با چنین جواهرات ریزی چه کاری می‌تواند انجام دهد؟

ساختار کربنی الماس، استفاده از آن را در سلول‌ها و بافت‌های زنده که عمدتاً کربنی هستند، ایمن می‌سازد. همچنین، الماس‌ها از نظر شیمیایی بی‌اثر هستند، در انتقال گرما خوب عمل می‌کنند و شفاف هستند. به گفته ولکات، نور به راحتی از الماس‌ها عبور می‌کند. به طور خلاصه می‌توان گفت که خواص شیمیایی الماس‌ها، آنها را برای کاربردهای گوناگون ارزشمند می‌کند؛ از تشخیص بی‌درنگ تولید پروتئین گرفته تا محاسبات کوانتومی. به گفته ولکات، این فناوری هنوز در مراحل ابتدایی خود به سر می‌برد.

یک موضوع دیگر وجود دارد که پژوهش ولکات در مورد نانوالماس را برجسته می‌کند. آزمایشگاه ولکات از این نظر منحصر به فرد است که دانشجویان مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد دانشگاه ایالتی سن خوزه، بخش قابل توجهی از پژوهش را انجام می‌دهند. این وظیفه اغلب برای پژوهشگران باتجربه‌تر، دانشجویان تحصیلات تکمیلی، پژوهشگران فوق‌دکتری و تکنسین‌های تمام‌وقت آزمایشگاهی محفوظ است. ولکات گفت: هیچ گروه هیجان‌انگیزتری از دانشجویانی وجود ندارد که من از همکاری با آنها در دانشگاه ایالتی سن خوزه لذت برده‌ام.

به رغم آنچه ممکن است در شیمی دبیرستان در مورد کربن خالص بودن الماس یاد گرفته باشید، ولکات بیشتر به کارهایی علاقمند است که عناصر دیگر در درون و بیرون نانوالماس‌ها را انجام می‌دهند.

ولکات گفت: هنگامی که اتم‌های نیتروژن درون شبکه کربن الماس به دام می‌افتند، این ناخالصی، یک نقطه باز به نام مرکز خالی نیتروژن ایجاد می‌کند و این همان جایی است که یک اتم کربن باید باشد. هنگامی که این مرکز با نور سبز برخورد می‌کند، نور قرمز ساطع می‌کند و پژوهشگران می‌توانند برای کارهایی مانند ردیابی نانوالماس‌ها هنگام حرکت در سرتاسر بدن یک موجود زنده، به آن درخشش تکیه کنند.

وی افزود: برای اینکه الماس‌ها چه از طریق جریان خون و چه از طریق کابل فیبر نوری، کاری را که می‌خواهید انجام دهند، باید بتوانید سطح آنها را کنترل کنید. آزمایشگاه من، بیشتر انرژی خود را روی این موضوع متمرکز می‌کند.

گروه پژوهشی ولکات در دانشگاه ایالتی سن خوزه، در حال کار کردن روی اتصال گروه‌های شیمیایی مختلف به سطح نانوالماس هستند. آنها در اوایل سال جاری، مقاله‌ای را در "The Journal of Physical Chemistry Letters" منتشر کردند. این مقاله در مورد ایجاد یک واکنش شیمیایی پایدار برای اتصال گروه‌های شیمیایی حاوی نیتروژن به نام آمین‌ها به سطح نانوالماس‌ها بود. برای این کار، ابتدا اتم‌های برم به صورت شیمیایی روی سطح نانوالماس‌ها قرار گرفتند. به گفته پژوهشگران، این کشف به دلیل کاربردهای بالقوه نانوالماس‌ها در فناوری نانو می‌تواند برای بررسی سیستم‌های بیولوژیکی یا در حسگرهای کوانتومی مفید باشد.

این پیشرفت محصول کار زیاد است و ولکات به دانشجویانی مانند "مگان چونگ" (Megan Cheung) که از سال اول تحصیل خود در این آزمایشگاه بوده است، اعتبار می‌دهد. چونگ گفت که از ابتدا به آزمایشگاه ولکات علاقمند بوده است زیرا شنیده بود که او به دانشجویان سال اول اجازه می‌دهد تا به گروه او بپیوندند و او واقعا تمایل داشت که به یک آزمایشگاه بپیوندد. او تصور می‌کرد که به محض پیوستن، ظرف‌ها را می‌شوید یا مواد شیمیایی را ذخیره می‌کند اما تقریباً بلافاصله روی یک پروژه تحقیقاتی کار کرد. در واقع به گفته دانشجویان، پرسش به آزمایش‌ها بلافاصله پس از پیوستن، پروتکل استاندارد آزمایشگاه ولکات است.

به گفته چونگ، تکمیل برخی از روش‌های شیمیایی گروه می‌تواند تا پنج روز طول بکشد که یک چالش بالقوه را ایجاد می‌کند زیرا دانشجویان معمولاً مشغول کلاس‌ها هستند و انتظار نمی‌رود که تمام وقت در آزمایشگاه باشند. با وجود این، او می‌گوید که ارتباط شفاف، کلید اصلی گروه است. دانشجویان، برنامه‌های خود را با یکدیگر هماهنگ می‌کنند و مانند یک خط مونتاژ، طی چند روز روی واکنش کار می‌کنند تا کامل شود.

دانشجویان ولکات پس از تلاش برای اتصال شیمیایی مولکول‌های مختلف به سطح نانوالماس، به راهی برای آزمایش موفقیت آمیز بودن واکنش‌ها نیاز دارند. آنها برای این کار، نانوالماس‌های شیمیایی خود را به واحد موسوم به "SSRL" در "آزمایشگاه ملی شتاب دهنده اسلک" (SLAC) می‌برند.

مهندس "سانگ جون لی" گفت: SSRL مانند یک کارخانه بزرگ برای تولید پرتوهای ایکس شدید عمل می‌کند. همانطور که

الکترون ها از طریق حلقه ذخیره سینکروترون هجوم می آورند، آهنرباهای فوق قوی باعث می شوند که پرتو ذرات تکان بخورند و پرتوهای ایکس قدرتمندی را تولید کنند که به سوی ایستگاه های آزمایشی در خطوط تولید پرتو هدایت می شوند. دستگاهی به نام "TES"، پرتوهای ایکس خارج شده از نمونه آزمایشی را با وضوح بسیار خوبی اندازه گیری می کند که می تواند ساختار الکترونیکی یک ماده را آشکار سازد. الکترون ها با توجه به میزان انرژی مرتب شده اند. در مورد نانوالماس ها، TES می تواند تشخیص دهد که کدام گروه های شیمیایی روی سطح الماس وجود دارند.

ولکات یکی از نخستین کاربران آزمایشی TES بود که در سال ۲۰۱۶ راه اندازی شد. دانشجویان او از آن زمان تاکنون، کاربران ثابت این دستگاه بوده اند و چند بار در سال از آن استفاده می کنند.

برای بسیاری از دانشجویان ولکات، حتی قدم گذاشتن در محوطه آزمایشگاه SLAC خاطره انگیز است. اما آنها عملاً در خط تولید پرتو نیز وقت می گذارند.

"سینتیا ملندرز" (Cynthia Melendrez) که اخیراً در رشته مهندسی شیمی فارغ التحصیل شده و از پژوهشگران آزمایشگاه SLAC است، گفت: این طور نبود که ما فقط کار سایر دانشمندان را ببینیم. باور نکردنی بود که بتوانیم به آنجا برویم و آزمایش ها را انجام دهیم. توصیف آن سخت است. شما باید از نظر فیزیکی آنجا باشید تا احساس کنید که یک آزمایشگاه ملی چگونه است.