



تولید نانولوله‌های کربنی به طول ۳۰ سانتیمتر

پژوهشگران با توسعه یک کاتالیست دوتایی جدید، امکان تولید نانولوله‌های کربنی بسیار بلند را فراهم کردند. این فرآیند امکان صنعتی‌سازی نانولوله‌ها را افزایش می‌دهد.

پژوهشگران با توسعه یک کاتالیست دوتایی جدید، امکان تولید نانولوله‌های کربنی بسیار بلند را فراهم کردند. این فرآیند امکان صنعتی‌سازی نانولوله‌ها را افزایش می‌دهد.

به گزارش ایسنا، نانولوله‌های کربنی (CNTs) مدت هاست که به عنوان یک ماده انقلابی با پتانسیل مورد استقبال قرار می‌گیرند. با این حال، تحقق پتانسیل کامل CNTها با چالش‌هایی در تولید آنها با طول بلند، تراز و ساختاری کم نقص مواجه است. با تخلیه قوس الکتریکی و فرسایش لیزر می‌توان مقادیر کمی از نانولوله‌های با کیفیت بالا را تولید کرد، اما این روش‌ها مقیاس‌پذیر نبوده‌اند. لایه نشانی شیمیایی از فاز بخار (CVD) به عنوان یک رویکرد امیدوارکننده‌تر برای تولید در مقیاس بزرگ بوده است. در CVD، گازهای حاوی کربن در حضور ذرات کاتالیزور فلزی که از آن نانولوله‌ها رشد می‌کنند، در دماهای بالا تجزیه می‌شوند.

اما تولید نانولوله‌های کربنی با طول چند سانتی‌متر یا حتی چند متر برای استفاده صنعتی، هدف دانشمندان بوده است. روش CVD منجر به تولید رشته‌های کوتاه و در هم آمیخته می‌شود، در نتیجه نیاز به راهبردهای جدید برای این کار است.

دستیابی به موفقیت در سال ۲۰۰۴ هنگامی رخ داد که محققان نشان دادند که روش CVD به کمک «کاتالیزور پرواز» می‌تواند CNTهای بسیار بلند به طول چند سانتی‌متر تولید کند. در این روش، ذرات کاتالیزور و پیش‌سازهای کربن در فاز گاز به سیستم تزریق شده و باعث رشد مداوم می‌شوند. با این حال، بازده بسیار کم بود، به طور معمول کمتر از ۱۰۰ نانولوله در هر میلی‌متر از بستر رشد می‌کرد.

به نقل از ستاد نانو، طی دو دهه گذشته، محققان روش‌های تقویت بازده CNT بلند را بررسی کرده‌اند. پیشرفت عمده در سال ۲۰۲۱ با توسعه روش SIDS انجام شد. این روش از یک بستر برای رهگیری ذرات کاتالیزور شناور و نانولوله‌ها استفاده می‌کند و رشد تراز را آغاز می‌کند. این روش در مقایسه با روش‌های قبلی، ۲۰ تا ۳۰ برابر افزایش را نشان داد. با این حال، پیشرفت‌های بیشتر در عملکرد و یکنواختی هنوز برای امکان‌پذیر کردن کاربردهای عملی CNTهای بسیار بلند مورد نیاز بود.

به تازگی محققان دانشگاه سینگوا موفق به تولید رشته‌های به طول ۳۰ سانتی‌متر شدند. آنها برای این کار از کاتالیست‌های شناور دوتایی (FBSC) استفاده کردند.

آنها کاتالیزورهای آهن مس (FeCu) با عملکرد بسیار بالا را ساختند. این کاتالیست‌ها توانستند به رکورد ۸۱۰۰ نانولوله در میلی‌متر برسند که یک جهش بزرگ بود. محصول تولید شده بسیار یکنواخت بوده و طول عمر کاتالیست بسیار بالا است.