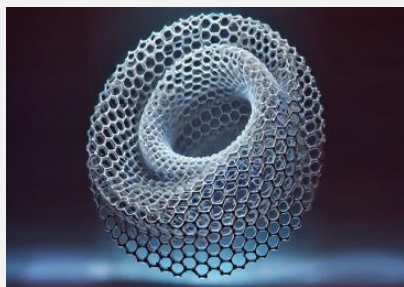


رشد پای گرافن در لامپ ۱۴۰ ساله ادیسون

پژوهشی در مجله ACS Nano ادعا می‌کند فرآیند "گرمایش ژولی لحظه‌ای" که امروزه برای تولید گرافن استفاده می‌شود، در حقیقت بازسازی همان روشی است که ادیسون برای روشن کردن لامپ‌های کربنی خود به کار می‌برد.



پژوهشی در مجله ACS Nano ادعا می‌کند فرآیند "گرمایش ژولی لحظه‌ای" که امروزه برای تولید گرافن استفاده می‌شود، در حقیقت بازسازی همان روشی است که ادیسون برای روشن کردن لامپ‌های کربنی خود به کار می‌برد. به گزارش ایسنا، پژوهشی تازه نشان می‌دهد که توماس ادیسون، بی‌آنکه بداند، شاید بیش از یک قرن پیش در جریان آزمایش هایش برای ساخت لامپ برق، موفق به تولید نوعی گرافن شده باشد؛ ماده‌ای شفاف، فوق‌مقاوم و تک‌اتمی که امروز ستون فقرات بسیاری از فناوری‌های پیشرفته قرن بیست و یکم به شمار می‌رود.

چه وجه مشترکی میان توماس ادیسون، مخترع نامدار، و کنستانتین نووسلف و آندره گایم، برندگان جایزه نوبل فیزیک سال ۲۰۱۰، وجود دارد؟ پاسخ این پرسش، بر اساس مقاله‌ای تازه از آزمایشگاه جیمز تور در دانشگاه رایس (Rice University) که در مجله علمی «ای سی اس نانو» (ACS Nano) منتشر شده، می‌تواند «گرافن» باشد. پاسخی که اگر به گوش ادیسون می‌رسید، احتمالاً او را سردرگم می‌کرد؛ چراکه ادیسون نزدیک به ۲۰ سال پیش از آنکه فیزیک دان بریتانیایی، پی. آر. والاس، وجود چنین ماده‌ای را به طور نظری مطرح کند، از دنیا رفته بود و حدود ۸۰ سال پیش از آنکه نووسلف و گایم به دلیل جداسازی و شناسایی گرافن جایزه نوبل دریافت کنند.

گرافن ماده‌ای شفاف، به شدت مستحکم و با ضخامتی در حد یک اتم است که امروز در کاربردهایی مانند نیمه رساناها، الکترونیک پیشرفته و فناوری‌های نوین انرژی نقش کلیدی دارد. یکی از گونه‌های آن، موسوم به «گرافن توربوستراتیک»، از طریق اعمال ولتاژ به یک ماده مقاوم کربنی و گرم کردن سریع آن تا دمایی حدود ۲ تا ۳ هزار درجه سانتی‌گراد تولید می‌شود. در ادبیات علمی امروز، این روش «گرمایش ژولی لحظه‌ای» یا فلش ژول هیتینگ نام دارد. اما در سال ۱۸۷۹، آنچه در اختیار ادیسون بود، صرفاً روشن کردن یکی از لامپ‌های تازه ثبت شده و پایدارش به شمار می‌رفت. برخلاف لامپ‌های رشته‌ای امروزی که از تنگستن استفاده می‌کنند، نمونه‌های اولیه اغلب دارای رشته‌هایی از مواد مقاوم کربنی، از جمله بامبوی ژاپنی بودند. با زدن یک کلید، ولتاژ اعمال می‌شد و رشته به سرعت داغ می‌شد؛ فرآیندی که نور تولید می‌کرد یا شاید، بسته به قرن و زاویه نگاه، گرافن.

لوکاس ادی، نویسنده اول مقاله و دانش‌آموخته پیشین دانشگاه رایس، توضیح می‌دهد که هدف او توسعه روش‌هایی برای تولید انبوه گرافن با مواد در دسترس و ارزان بوده است. او از آزمایش با دستگاه‌های جوش قوسی گرفته تا بررسی درختان صاعقه زده را تجربه کرده، اما هیچ یک نتیجه مطلوبی نداشته‌اند. تا اینکه به گفته همکارش، «لحظه لامپ روشن شدن» فرا رسید. ادی به یاد آورد که لامپ‌های اولیه اغلب دارای رشته‌های کربنی بودند و می‌توانستند ساده‌ترین ابزار برای گرمایش ژولی لحظه‌ای باشند.

دلیل تمرکز بر لامپ‌های ادیسون این بود که طراحی ثبت شده او در سال ۱۸۷۹ به دمای بحرانی حدود ۲ هزار درجه سانتی‌گراد می‌رسید. افزون بر این، همان پتنت تاریخی به ادی نقشه‌ای دقیق برای بازسازی آزمایش ارائه می‌داد. پس از چند تلاش ناموفق و مواجهه با رشته‌هایی که به ظاهر کربنی اما در واقع تنگستنی بودند، او سرانجام در یک فروشگاه هنری کوچک در نیویورک لامپ‌های دست‌ساز سبک ادیسونی یافت که حتی از بامبوی ژاپنی برای رشته استفاده می‌کردند. قطر رشته‌ها نیز تنها حدود ۵ میکرومتر با نمونه‌های اصلی ادیسون تفاوت داشت.

ادی همانند ادیسون، لامپ را به منبع برق مستقیم ۱۱۰ ولت متصل کرد و تنها برای ۲۰ ثانیه آن را روشن نگه داشت؛ چراکه گرم شدن طولانی‌تر می‌تواند به تشکیل گرافیت به جای گرافن منجر شود. زیر میکروسکوپ نوری، رنگ رشته از خاکستری تیره به نقره‌ای براق تغییر کرده بود؛ نشانه‌ای از وقوع یک دگرگونی ساختاری.

برای شناسایی دقیق این تغییر، از طیف‌سنجی رامان استفاده شد؛ روشی که در دهه ۱۹۳۰ توسعه یافت و با بهره‌گیری از لیزر، امضای اتمی مواد را مانند یک بارکد می‌خواند. نتایج تأیید کرد که بخش‌هایی از رشته به گرافن توربوستراتیک تبدیل شده‌اند. به این ترتیب، این احتمال مطرح می‌شود که ادیسون، در مسیر ساخت یک لامپ کاربردی برای زندگی روزمره، ناخواسته ماده‌ای را تولید کرده باشد که امروز برای فناوری‌های پیشرفته‌ترین صنایع جهان حیاتی است.

به نقل از ستاد نانو، با این حال، پژوهشگران تأکید می‌کنند که هیچ راه قطعی برای دانستن آنچه دقیقاً در آزمایش‌های تاریخی ادیسون رخ داده وجود ندارد. حتی اگر لامپ اصلی او در دسترس بود، هر گرافن احتمالی احتمالاً در جریان نخستین آزمایش ۱۳ ساعته به گرافیت تبدیل شده بود. جیمز تور، استاد شیمی دانشگاه رایس و نویسنده مسئول مقاله، می‌گوید بازآفرینی آزمایش‌های ادیسون با ابزار و دانش امروزی همچنان انگیز است و این پرسش را پیش می‌کشد که چه اطلاعات ارزشمند دیگری ممکن است در دل آزمایش‌های تاریخی نهفته باشد؛ پرسش‌هایی که شاید با نگاهی مدرن بتوان به آن‌ها پاسخ داد.