



ابداع یک جوهر الکترونیک برای نسل جدید فناوری‌های انعطاف‌پذیر

دانشمندان موفق به ابداع جوهر الکترونیکی شده‌اند که می‌تواند نسل جدیدی از فناوری‌های انعطاف‌پذیر را پدید آورد.

دانشمندان موفق به ابداع جوهر الکترونیک شده‌اند که می‌تواند نسل جدیدی از فناوری‌های انعطاف‌پذیر را پدید آورد. به گزارش ایسنا، دانشمندان نوع جدیدی از جوهر الکترونیکی را ابداع کرده‌اند که می‌توان از آن برای چاپ مدارهای الکترونیکی و مدارهایی که قابلیت تغییر حالت بین سختی و نرمی را در هنگام گرم شدن دارند، استفاده کرد. آنها از خواص منحصر به فرد عنصر شیمیایی «گالیم» (gallium) استفاده کردند که می‌توان آن را با روش‌های چاپ متداول تولید کرد. به نقل از لایوساینس، این فناوری می‌تواند راه را برای نسل بعدی دستگاه‌های الکترونیکی مانند ایمپلنت‌های پزشکی که داخل بدن نرم می‌شوند یا ساخت ربات‌های انعطاف‌پذیر هموار کند که بسته به نحوه و محل استفاده، شکل یا سختی خود را تغییر می‌دهند.

این جوهر، عنصر «گالیم» را با یک حلال مبتنی بر پلیمر ترکیب می‌کند که با گرم شدن ملایم تجزیه می‌شود. در نهایت، ماده‌ای پایدار و قابل چاپ تولید می‌شود که پس از گرم شدن، رسانا می‌شود و می‌تواند سختی خود را در پاسخ به دما تغییر دهد. «جانه وونگ جونگ» (Jae-Woong Jeong) استاد مهندسی برق در «مؤسسه پیشرفته علم و فناوری کره» (KAIST) و یکی از نویسندگان این مطالعه گفت: این موضوع فرصت‌های جدیدی را برای الکترونیک شخصی، دستگاه‌های پزشکی و علم رباتیک آینده باز می‌کند.

اکثر وسایل الکترونیکی امروزی به دو دسته تقسیم می‌شوند، دستگاه‌های سخت مانند تلفن‌های هوشمند و لپ‌تاپ‌ها که انعطاف‌پذیری را فدای عملکرد و دوام می‌کنند و سامانه‌های نرم مانند فناوری‌های پوشیدنی که راحت‌تر پوشیده می‌شوند، اما ساخت دقیق یا ادغام آنها با اجزای پیچیده‌تر، دشوارتر است.

از سخت‌افزار تا نرم‌افزار پوشیدنی هدف فناوری‌ها با سختی متغیر این است که این امکان را به دستگاه‌ها بدهد تا در صورت نیاز بین حالت‌های سخت و نرم جابجا شوند. «گالیم» به دلیل رفتار بسیار متفاوت خود در اشکال جامد و مایع، مدت‌هاست که در این زمینه مورد توجه بوده است، اما استفاده از آن برای الکترونیک چاپی به دلیل کشش سطحی بالا و تمایل به اکسید شدن در معرض هوا دشوار بوده است. دانشمندان برای حل این مشکل، فرایندی را برای پراکنده کردن ذرات میکروسکوپی «گالیم» در یک ماتریس پلیمری با استفاده از حلالی موسوم به «دی متیل سولفوکسید» (DMSO) توسعه دادند. هنگامی که مدار چاپی به آرامی گرم می‌شود، حلال تجزیه شده و یک محیط کمی اسیدی ایجاد می‌کند. این امر، لایه اکسیدی را از ذرات گالیم جدا می‌کند و به آنها این امکان را می‌دهد که ذوب شده و ادغام شوند تا مسیرهای رسانا را تشکیل دهند.

جوهر حاصل را می‌توان برای چاپ ویژگی‌هایی به کوچکی ۵۰ میکرومتر یعنی نازک‌تر از تار موی انسان استفاده کرد که می‌تواند در صورت نیاز بین سختی پلاستیک مانند و نرمی لاستیکی متناوب باشد. دانشمندان می‌گویند این ماده در طول آزمایش‌ها بیش از ۱۴۰۰ برابر نرم‌تر شد.

این تیم با استفاده از این فناوری انعطاف‌پذیر، دو دستگاه عملیاتی ساخت. اولی یک فناوری پوشیدنی سلامت بود که در دمای اتاق مانند یک وسیله الکترونیکی قابل حمل سخت عمل می‌کند و سپس در تماس با پوست، نرم می‌شود تا راحتی را افزایش دهد. دیگری، یک ایمپلنت مغزی انعطاف‌پذیر بود که در طول جراحی، سخت باقی می‌ماند تا بتوان آن را با دقت وارد کرد و سپس پس از ورود به مغز نرم می‌شود تا به کاهش تحریک و التهاب کمک کند.

پژوهشگران گفتند: این جوهر را می‌توان با فرایندهای تولید متداول مانند «چاپ سیلک» (screen printing) و «پوشش دهی غوطه‌وری» (dip coating) استفاده کرد. این موضوع می‌تواند در آینده در فناوری‌های الکترونیکی در مقیاس بزرگ‌تر یا چاپ سه بعدی استفاده شود.

«چاپ سیلک» یک روش برای چاپ تصویر است که در آن یک توری با سوراخ‌های بسیار ریز استفاده می‌شود که در گذشته از جنس پارچه ابریشمی بوده و نام آن از واژه «سیلک» به معنی ابریشم گرفته شده است. «پوشش دهی غوطه‌وری» نیز به فرایندی گفته می‌شود که در آن یک جسم یا قطعه به طور کامل در یک مایع فرو برده می‌شود تا یک لایه نازک از آن مایع روی سطح جسم قرار گیرد. سپس جسم از مایع خارج شده و لایه ایجاد شده خشک یا پخته می‌شود.

«جونگ» خاطرنشان کرد: دستاورد اصلی این پژوهش، غلبه بر چالش‌های دیرینه چاپ فلز مایع از طریق فناوری نوآورانه ماست. ما با کنترل اسیدیته جوهر توانستیم ذرات «گالیم» چاپ شده را به صورت الکتریکی و مکانیکی به هم متصل کنیم و امکان ساخت مدارهایی با وضوح بالا و مساحت بزرگ با سختی قابل تنظیم را در دمای اتاق فراهم آوردیم. این پژوهش در مجله Science Advances منتشر شده است.