

کنترل از راه دور مواد با کمک امواج صدا

یک گروه پژوهشی نشان داده‌اند که امواج صوتی را می‌توان برای برنامه‌ریزی مجدد از راه دور میزان سفتی مواد، از ایمپلنت‌ها گرفته تا عضلات رباتیک مورد استفاده قرار داد.



یک گروه پژوهشی نشان داده‌اند که امواج صوتی را می‌توان برای برنامه‌ریزی مجدد از راه دور میزان سفتی مواد، از ایمپلنت‌ها گرفته تا عضلات رباتیک مورد استفاده قرار داد.

به گزارش ایسنا، گروهی از پژوهشگران به سرپرستی مشترک «دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو» (UCSD)، «دانشگاه میشیگان» (UMich) و «مرکز ملی تحقیقات علمی فرانسه» (CNRS) در آزمایشگاه آکوستیک «دانشگاه لومان» (Le Mans University)، روش

جدیدی را برای کنترل از راه دور رفتار یک ماده نشان داده‌اند که با استفاده از صدا انجام می‌شود. به نقل از تک اکسپلور، یافته‌های این پژوهش می‌توانند به توسعه تجهیزات محافظ، عضلات رباتیک یا ایمپلنت‌های پزشکی

بینجامند که سفتی خود را براساس نیاز تنظیم می‌کنند. این گروه پژوهشی برای اولین بار نشان دادند که فرکانس‌های خاصی از امواج صوتی را می‌توان به یک ماده اعمال کرد تا ویژگی‌های موضعی شناخته شده به عنوان پیچ خوردگی‌های مکانیکی را به طور قابل اعتماد جابه‌جا کند. این ویژگی‌های موضعی

تعیین می‌کنند که مناطق مختلف ماده نرم یا سفت هستند.

پیچ خوردگی‌ها به عنوان مرز بین دو حالت داخلی متمایز یک ماده عمل می‌کنند. در هر دو طرف یک پیچ خوردگی، ماده ممکن است از اتم‌ها یا عناصر سازنده یکسانی ساخته شده باشد، اما آن عناصر در سه بعد، جهت‌گیری متفاوتی دارند. این تغییر ظرفیت می‌تواند به شکل‌گیری ویژگی‌های مکانیکی بسیار متفاوتی بینجامد. پیچ خوردگی‌های مکانیکی به ویژه جایی را نشان می‌دهند که یک ماده در آن تغییر شکل می‌دهد. به عنوان مثال، آنها در جایی ظاهر می‌شوند که فلزات به طور دائمی خم می‌شوند یا رشته‌های DNA از هم جدا می‌شوند.

دانشمندان حوزه مواد مدت‌هاست که به کنترل پیچ خوردگی‌ها علاقه مند بوده‌اند، زیرا حرکت دادن آنها می‌تواند نحوه رفتار ماده را تغییر دهد. به عنوان مثال، پیچ خوردگی‌ها می‌توانند تعیین کنند که کدام قسمت‌های یک ماده نرم یا سفت به نظر برسند. با وجود این، انجام دادن این کار دشوار بوده است. در بیشتر مواد، پیچ خوردگی‌ها با موانع انرژی روبه‌رو می‌شوند که آنها را در جای خود میخکوب می‌کند.

پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که می‌توان پیچ خوردگی‌ها را با استفاده از امواج صوتی حرکت داد، اما «نیکلاس بوچلر» (Nicholas Boechler)، استاد گروه مهندسی مکانیک و هوافضا در دانشکده مهندسی دانشگاه کالیفرنیا سن دیگو توضیح داد که حرکت حاصل معمولاً آشفته و پیش‌بینی آن دشوار است.

بوچلر و همکارانش با همکاری «شیائومینگ مانو» (Xiaoming Mao) از دانشگاه میشیگان و «جورجیوس تئوچاریس» (Georgios Theocharis) از دانشگاه لومان، راهی را برای حرکت دادن یک پیچ خوردگی به صورت کنترل شده با استفاده از امواج صوتی نشان داده‌اند. آنها ماده‌ای را مدل‌سازی کردند که در آن حرکت دادن پیچ خوردگی، انرژی مصرف نمی‌کند. این یک ویژگی غیرمعمول و نادر است.

این نتیجه با طراحی ماده‌ای محقق شد که رفتار آن به جای ترکیب، توسط ساختارش تعیین می‌شود.

در ماده مدل‌سازی شده، هر جایی که پیچ خوردگی قرار دارد نرم است؛ در حالی که بقیه ماده به تدریج سفت‌تر می‌شود. اگر پیچ خوردگی به یک انتها منتقل شود، آن انتها نرم می‌شود؛ در حالی که سفتی به صورت نمایی به سمت انتهای مخالف افزایش می‌یابد. اگر پیچ خوردگی را به طرف دیگر منتقل کنید، ویژگی سفتی وارونه می‌شود. اگر پیچ خوردگی را به وسط منتقل کنید، ماده در مرکز نرم و به سمت هر دو انتها سفت می‌شود.

از آنجا که ماده مدل‌سازی شده هیچ مانع انرژی ندارد، پژوهشگران توانستند از امواج صوتی نه تنها برای جابه‌جایی پیچ خوردگی استفاده کنند، بلکه این کار را به صورت قابل پیش‌بینی و گام به گام انجام دهند.

سیستم مدل‌سازی شده در این پژوهش، کاربردهای بالقوه آینده‌مانند موادی با سفتی قابل تنظیم، ساختارهای تغییر شکل دهنده و انتقال سیگنال قوی را نوید می‌دهد.

بوچلر خاطرنشان کرد: در حال حاضر این یک مدل اسباب بازی است. اگر چیزی شبیه به این بتواند به یک ماده واقعی تبدیل شود، می‌توان ساختارهایی را تصور کرد که درجا سازگار می‌شوند؛ موادی که می‌توانید با استفاده از صدا آنها را دوباره برنامه‌ریزی کنید.

این پژوهش در مجله «Nature Communications» به چاپ رسید.