



## چاپ ۳ بعدی اشیای پیچیده با استفاده از یک ماده ناشناخته!

چاپ گر سه بعدی ابداع شده در دانشگاه «ام آی تی» می تواند به پایدارتر کردن روش چاپ سه بعدی کمک کند و امکان چاپ با مواد تجدیدپذیر یا بازیافتی را فراهم آورد که تاکنون ناشناخته مانده اند.

چاپ گر سه بعدی ابداع شده در دانشگاه «ام آی تی» می تواند به پایدارتر کردن روش چاپ سه بعدی کمک کند و امکان چاپ با مواد تجدیدپذیر یا بازیافتی را فراهم آورد که تاکنون ناشناخته مانده اند.

### به گزارش اسپنا، چاپ سه بعدی یک روش محبوب برای بسیاری از فعالان حوزه های علم و فناوری است.

به نقل از ام آی تی نیوز، اگرچه چاپ سه بعدی در حال حاضر محبوبیت زیادی پیدا کرده است اما بسیاری از مواد پلاستیکی را که این چاپگرها برای ایجاد اشیاء استفاده می کنند، نمی توان به راحتی بازیافت کرد. مواد جدید پایدار برای چاپ سه بعدی در حال ظهور هستند اما استفاده از آنها دشوار است زیرا تنظیمات چاپگر سه بعدی باید برای هر ماده تنظیم شود و این فرآیند عموماً با دست انجام می گیرد.

برای چاپ یک ماده جدید از ابتدا، معمولاً باید تا ۱۰۰ پارامتر در یک نرم افزار تنظیم شوند که نحوه زدن مواد را هنگام ساخت یک شیء توسط چاپگر کنترل می کند. موادی مانند پلیمرهای تولید انبوه که معمولاً مورد استفاده قرار می گیرند، مجموعه ای از پارامترها را ایجاد کرده اند که از طریق فرآیندهای خسته کننده و آزمون و خطا تکمیل شده اند.

ویژگی های مواد تجدیدپذیر و قابل بازیافت براساس ترکیب آنها می تواند به طور گسترده در نوسان باشد. بنابراین، ایجاد یک مجموعه از پارامترهای ثابت تقریباً غیرممکن است. در این حالت، کاربران باید همه پارامترها را به صورت دستی ارائه کنند. پژوهشگران دانشگاه «ام آی تی» (MIT) با توسعه یک چاپ گر سه بعدی که می تواند پارامترهای یک ماده ناشناخته را به طور خودکار شناسایی کند، این مشکل را حل کرده اند.

گروهی از پژوهشگران «مرکز بیت ها و اتم ها» (CBA) در دانشگاه ام آی تی با همکاری «مؤسسه ملی استاندارد و فناوری آمریکا» (NIST) و «مرکز ملی پژوهش های علمی یونان» (Demokritos)، قالب زدن را که مانند قلب یک چاپگر سه بعدی است، اصلاح کردند تا بتواند نیروها و جریان یک ماده را اندازه گیری کند.

این داده ها که از طریق یک آزمایش ۲۰ دقیقه ای جمع آوری می شوند، به یک تابع ریاضی راه می یابند که برای تولید خودکار پارامترهای چاپ مورد استفاده قرار می گیرد. این پارامترها را می توان در نرم افزار چاپ سه بعدی وارد کرد و برای چاپ با موادی که قبلاً دیده نشده اند، مورد استفاده قرار داد.

پارامترهای تولید شده به طور خودکار می توانند جایگزین حدود نیمی از پارامترهایی شوند که تنظیم آنها معمولاً باید با دست انجام بگیرد. پژوهشگران در یک مجموعه از چاپ های آزمایشی با مواد منحصر به فرد از جمله چندین ماده تجدیدپذیر نشان دادند که روش آنها می تواند به طور مداوم پارامترهای قابل دوام را تولید کند.

این پژوهش می تواند به کاهش اثرات زیست محیطی تولید مواد افزودنی کمک کند که معمولاً بر پلیمرهای غیر قابل بازیافت و رزین های به دست آمده از سوخت های فسیلی متکی است.

«نیل گرشنفلد» (Neil Gershenfeld) مدیر مرکز بیت ها و اتم ها و پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: ما در این پژوهش، روشی را نشان داده ایم که می تواند همه بیومواد جالب ساخته شده از منابع مختلف پایدار را استفاده کند و نشان دهد که چاپگر می تواند به تنهایی نحوه چاپ کردن مواد را بیابد. هدف این است که چاپ سه بعدی پایدارتر شود.

### تغییر دادن ویژگی های مواد

در فرآیند «ساخت فیلامان ذوبی» (FFF) که اغلب در نمونه سازی سریع استفاده می شود، پلیمرهای مذاب از طریق یک نازل گرم شده لایه به لایه بیرون می آیند تا یک شیء را بسازند. نرم افزار موسوم به «اسلایسر» (slicer)، دستورالعمل هایی را به دستگاه ارائه می دهد اما اسلایسر باید طوری پیکربندی شود که با یک ماده خاص کار کند.

استفاده کردن از مواد تجدیدپذیر یا بازیافتی در یک چاپ گر سه بعدی FFF به ویژه چالش برانگیز است زیرا متغیرهای زیادی وجود دارند که بر خواص مواد تأثیر می گذارند. به عنوان مثال، یک پلیمر یا رزین زیستی ممکن است از ترکیبات گوناگون گیاهان فصلی تشکیل شده باشد. خواص مواد بازیافتی نیز براساس آنچه برای بازیافت در دسترس قرار دارد، بسیار متفاوت است.

پژوهشگران ام آی تی برای غلبه بر این چالش ها، یک چاپ گر سه بعدی با گردش کار جدید ابداع کردند تا پارامترهای فرآیند قابل اجرا را برای هر ماده ناشناخته به طور خودکار شناسایی کند.

آنها کار خود را با چاپ گر سه بعدی که آزمایشگاه آنها پیشتر ساخته بود، آغاز کردند که می توانست داده ها را ثبت کند و بازخوردها را هنگام کار ارائه دهد. پژوهشگران سه نوع تجهیزات را به بخش قالب ریزی دستگاه اضافه کردند تا اندازه گیری های مورد استفاده را برای محاسبه پارامترها انجام دهند.

### استخراج داده ها

هنگامی که تجهیزات جدید در جای خود قرار گرفتند، پژوهشگران یک آزمایش ۲۰ دقیقه ای انجام دادند که یک مجموعه خوانش دما و فشار را با جریان های متفاوت ایجاد می کند. این آزمایش شامل تنظیم نازل چاپ در گرم ترین دمای آن، به جریان درآوردن

مواد با سرعت ثابت و سپس خاموش کردن سیستم حرارتی است. «جیک رید» (Jake Read) پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: فهمیدن اینکه چگونه می توان آن آزمایش را انجام داد، واقعا دشوار بود. این داده ها به تابعی وارد می شوند که پارامترهای واقعی را به طور خودکار برای پیکربندی مواد و دستگاه، براساس ورودی های دما و فشار نسبی ایجاد می کند. سپس، کاربر می تواند آن پارامترها را در نرم افزار چاپ سه بعدی وارد کند و دستورالعمل هایی را برای چاپگر به وجود بیاورد. در آزمایش های صورت گرفته با شش ماده متفاوت که تعدادی از آنها زیست محور بودند، این روش به طور خودکار پارامترهای قابل قبولی را ایجاد کرد و پارامترها به طور مداوم توانستند به چاپ موفق یک شیء پیچیده بپردازند. پژوهشگران قصد دارند در مراحل بعد، این فرآیند را با نرم افزار چاپ سه بعدی ادغام کنند تا نیازی به وارد کردن دستی پارامترها وجود نداشته باشد. علاوه بر این، پژوهشگران می خواهند گردش کار خود را با ترکیب کردن یک مدل ترمودینامیکی افزایش دهند که بخشی از چاپگر است و رشته های مواد را ذوب می کند. این پژوهش در مجله «IMMI» به چاپ رسید.