POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

حذف ناپایداری‌های سطحی در چاپ سیلیکونی سه بعدی توسط یک ماده پشتیبان مبتنی‌بر سیلیکون

چکیده

در میان حوزه‌های متنوع پرینت سه بعدی، چاپ سیلیکونی باکیفیت یکی از کم در دسترس‌ترین و محدودترین آن‌ها است. با این حال، اجزای مبتنی‌بر سیلیکون جزء یکپارچه‌ترین فناوری‌های پیشرفته و محصولات مصرفی روزمره هستند. ما یک تکنیک چاپ سه بعدی سیلیکونی را توسعه دادیم که ساختارهای درست، دقیق، قوی و کاربردی را از چندین فرمول سیلیکونی موجود در بازار تولید می‌نماید. برای دستیابی به این سطح از عملکرد، ما یک ماده پشتیبان ساخته شده از امولسیون روغن سیلیکون را توسعه دادیم. این ماده کشش سطحی ناچیزی را در برابر جوهرهای مبتنی‌بر سیلیکون نشان می‌دهد و نیروهای مخربی را که اغلب ویژگی‌های سیلیکونی چاپ شده را به تغییر شکل و شکستن سوق می‌دهند، از بین می‌برد. تطبیق‌پذیری این رویکرد امکان استفاده از فرمول‌های سیلیکونی تثبیت شده را در ساخت ساختارها و ویژگی‌های پیچیده به قطر 8 میکرومتر فراهم می‌نماید.

کلیدواژه‌ها: چاپ سه بعدی سیلیکون، AMULIT[1]، ماده پشتیبان مبتنی‌بر سیلیکون، PDMS[2].

نتیجه‌گیری

روش چاپ سه بعدی AMULIT اثرات مخرب کشش سطحی بین جوهرهای چاپی و مواد پشتیبانی کننده آن‌ها را از بین می‌برد. نتایج ما نشان می‌دهد که چاپ AMULIT می‌تواند برای ساخت دستگاه‌های دقیق، خاص، قوی و کاربردی از فرمول‌های تجاری PDMS استفاده شود. تطبیق‌پذیری تکنیک AMULIT نیاز

[1] additive manufacturing at ultralow interfacial tension
[2] polydimethylsiloxane

به فرموله کردن جوهرهای PDMS تخصصی برای کاربردهای سه بعدی را از بین می‌برد و زمینه کاری را برای محققان و تولیدکنندگان صنعتی که به دنبال چاپ سه بعدی دستگاه‌های مبتنی‌بر PDMS هستند، گسترش می‌دهد، در حالی که روش‌های چاپ سیلیکونی قبلی را بهبود می‌بخشد. استراتژی AMULIT مبتنی‌بر فرمول‌بندی مواد پشتیبان است که از نظر شیمیایی شبیه جوهرهایی هستند که آن‌ها پشتیبانی می‌نمایند (در این مورد جوهرهای PDMS که در زنجیره‌ای از روغن PDMS چاپ می‌شوند)، اگرچه همین اصل را می‌توان با پلیمرهای آبی نیز به کار برد. علیرغم شباهت شیمیایی بین جوهر و محیط پشتیبانی، ما هرگز اختلاط بین دو ماده را مشاهده نکردیم که با کیفیت چاپ تداخل داشته باشد. عدد بسیار کم رینولدز نشان می‌دهد که در طول چاپ سه بعدی تعبیه شده با موادی مانند مواردی که ما استفاده می‌نمائیم، باید تشکیل رابطهای جوهر-پشتیبانی را تسهیل کند، که به طور بالقوه توسط یک کشش سطحی موثر یا نوعی جداسازی فاز مایع-مایع تثبیت می‌شود، که احتمالاً تحت تأثیر فاز امولسیون به دام افتاده است. علاوه بر این، برهمکنش‌های ضعیف جذابی بین قطرات امولسیون ممکن است به حفظ آن‌ها در کناره‌های رابط کمک نماید. در کوتاه مدت، با توجه به تنوع و در دسترس بودن سیستم‌های پلیمری و سادگی فرمول‌بندی مواد پشتیبانی AMULIT، روش AMULIT را متصور هستیم که در چاپ سه بعدی برای طیف گسترده‌ای از کاربردها فراتر از تجهیزات مبتنی‌بر سیلیکون مفید باشد.

1. Duraivel, S., Laurent, D., Rajon, D. A., Scheutz, G. M., Shetty, A. M., Sumerlin, B. S., ... & Angelini, T. E. (2023). A silicone-based support material eliminates interfacial instabilities in 3D silicone printing. Science, 379(6638), 1248-1252.

DOI: 10.1126/science.ade4441

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران