

الاستومر پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان با قابلیت چاپ سه بعدی و خود ترمیم شوندگی

چکیده

الاستومرهای سیلیکونی به دلیل خواص منحصر به فرد خود، مانند انعطاف پذیری، عایق الکتریکی بادوام و پایداری عالی در محیط‌های سخت، در زمینه‌های مختلف به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند. به همین دلیل، چاپ سه بعدی (3D) الاستومرهای سیلیکونی به‌طور مکرر برای ساخت سازه‌های شخصی سازی شده مورد نیاز است. با این حال، چاپ سه بعدی موجود از الاستومرهای سیلیکونی دقت کمتری دارد، حفظ شکل آن دشوار است یا نیاز به اصلاح با مواد تیکسوتروپیک دارد. علاوه بر این، الاستومرهای سیلیکونی معمولی که قابلیت چاپ سه بعدی دارند، توانایی خود ترمیمی ندارند، بنابراین در صورت آسیب دیدن باید دور انداخته شوند. در این پژوهش، پیوندهای هیدروژنی برای بهبود توانایی حفظ شکل و القای قابلیت برگشت پذیری شبکه معرفی شدند و در ادامه الاستومر پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان خود ترمیمی توسعه داده شد که می‌تواند به راحتی با فناوری مدلسازی رسوب ذوب (FDM¹) چاپ سه بعدی شود. این الاستومر سیلیکونی جدید در زمینه مواد زیست پزشکی، الکترونیک انعطاف پذیر، درج‌های پزشکی، ربات‌های نرم و غیره مفید می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: قابلیت چاپ سه بعدی، مقاوم در برابر خزش، خود ترمیم شونده، الاستومرهای سیلیکونی.

Keywords: 3D-printable, creep-resistant, self-healing, silicone elastomers.

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، در این پژوهش الاستومرهای پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان بدون دوپینگ PDMS-IPDI-PPG² با ویژگی‌های شفاف، مقاوم در برابر خزش، خود ترمیم پذیر و قابل پردازش مجدد با معرفی پیوندهای هیدروژنی توسعه داده شد، که می‌توانند با فناوری چاپ سه بعدی FDM تولید شوند. در مقایسه با نمونه‌های کنترل، الاستومر PDMS-IPDI-PPG سنتز شده از طریق پلیمریزاسیون تراکمی ساده نه تنها دارای خواص مکانیکی عالی است، بلکه پایداری شکل بهتر و برخی خواص دینامیکی را نیز نشان داد. اشیاء مبتنی بر PDMS که به صورت سه بعدی

¹ fused deposition modeling

² polydimethylsiloxane-isophorone diisocyanate-polypropylene glycol

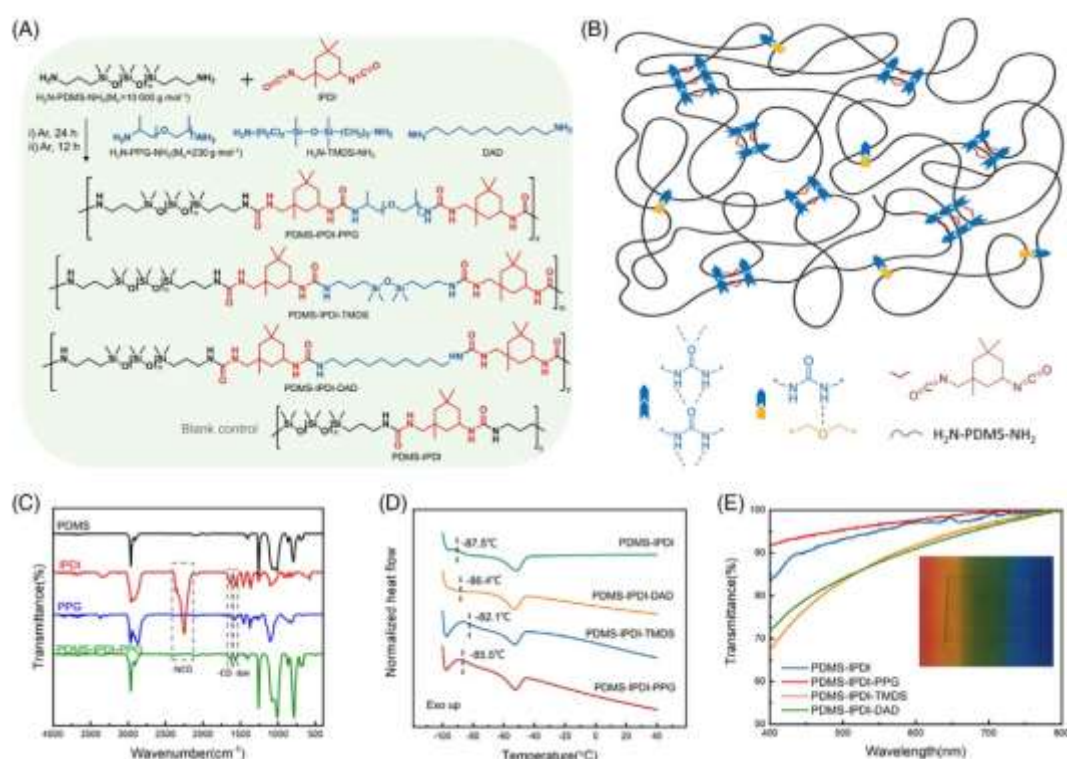
چاپ شده‌اند، به راحتی در صورت آسیب قابل تعمیر هستند و می‌توان با مونتاژ اجزای کوچک از طریق خود ترمیمی، اشیاء بزرگ با یکپارچگی ساختاری عالی به دست آورد. این خواص عالی را می‌توان به ادغام زنجیره‌های کشنده $\text{H}_2\text{N-PPG-NH}_2^3$ نسبت داد که سایت‌های بیشتری برای پیوند متقابل و پیوندهای هیدروژنی فراهم نموده و درجه پیوند متقابل شبکه پلیمری را افزایش داده است. علاوه بر این، اتم‌های اکسیژن اتر روی آمین‌های پلی‌اتر نیز می‌توانند تبادل پیوندهای هیدروژنی را برای کاهش سد انرژی برای لغزش زنجیره‌های پلیمری آن تقویت نمایند.

Reference

Wei, Z. X., Wang, H. Q., & Li, C. H. (2024). A 3D printable and self-healing polydimethylsiloxane elastomer. *Journal of Polymer Science*, 62(5), 859-869.

DOI: [10.1002/pol.20230427](https://doi.org/10.1002/pol.20230427)

ترجمه و ویرایش: جواد برزویی



³ O,O'-Bis(2-aminopropyl)polypropylene glycol

