POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کامپوزیت‌هایی با قابلیت چاپ سه بعدی از الیاف سلولزی اصلاح‌شده و پلیمرهای رسانا به‌منظور به‌کارگیری از آنها در الکترونیک‌های مورد استفاده در پوشیدن

چکیده

بسیاری از کاربردهای بیوالکترونیکی[1] وجود دارد که در آنها می‌توان از تولید افزودنی پلیمرهای رسانا[2] استفاده نمود. این روش ارزان و تطبیق‌پذیر است و امکان کنترل دقیق بر طراحی تجهیزات الکترونیکی پوشیدنی را فراهم می‌آورد. نانوسلولز به‌طور گسترده‌ای به‌عنوان اصلاح‌کننده رئولوژی[3] در جوهرهایی برپایه زیستی[4] که جهت چاپ قطعات و تجهیزات الکتریکی به‌کار می‌رود، استفاده شده است. با این حال، تهیه نانوسلولز انرژی‌بر و زمان‌بر است. در این پژوهش یک جوهر زیستی رسانا[5] با قابلیت چاپ سه بعدی[6] با آماده سازی آسان، براساس الیاف سلولز اصلاح شده و پلی(3،4-اتیلن‌دی‌اکسی‌تیوفن) پلی(استایرن سولفونات)[7] (PEDOT:PSS)، ارائه شده است. جوهر قابلیت چاپ عالی را نشان می‌دهد، نمونه‌های چاپ شده پایدار هستند و عملکرد الکتریکی و الکتروشیمیایی عالی را نشان می‌دهند. ساختارهای چاپ شده دارای رسانایی 30 S/cm، کرنش‌های کششی بالا (بیشتر از40 درصد)، و ظرفیت‌های ویژه 211 F/gهستند. اگرچه PEDOT:PSS تنها 40 درصد وزنی کل ترکیب جوهر را تشکیل می‌دهد. داده‌های میکروسکوپ الکترونی روبشی[8] (SEM)، پراکندگی پرتو ایکس با زاویه پهن[9] (WAXS) و طیف‌سنجی رامان[10] نشان می‌دهند که الیاف سلولزی اصلاح‌شده باعث ایجاد تغییرات ساختاری و جداسازی فاز در PEDOT:PSS می‌شوند. همچنین نشان داده شده است که ابرخازن‌های پوشیدنی[11] و تجهیزات نظارتی-توانمندی زیستی[12] را می‌توان با استفاده از این جوهر تهیه نمود.

---

[1] bioelectronic applications
[2] conductive polymers
[3] rheology modifier
[4] bio-based ink
[5] conductive bio-ink
[6] 3D-printable
[7] poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly (styrene sulfonate) (PEDOT: PSS)
[8] Scanning electron microscopy (SEM)
[9] wide-angle X-ray scattering (WAXS)
[10] Raman spectroscop
[11] wearable supercapacitors
[12] biopotential-monitoring devices

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کلمات کلیدی: الیاف سلولز اصلاح شده با دی‌الکل[13]، چاپ سه بعدی[14]، پلیمر رسانا، PEDOT: PSS، بیوالکترونیک.

نتیجه‌گیری

جوهر رسانا با قابلیت چاپ سه بعدی شامل الیاف سلولزی اصلاح شده با دی‌الکل[15] و PEDOT:PSS ایجاد گردید. در این جوهر، الیاف DALC[16] به‌عنوان پشتیبان ساختاری[17] برای PEDOT:PSS عمل نموده و باعث جداسازی فاز PSS و PEDOT و همچنین تغییر ساختاری در زنجیره‌های PEDOT می‌شوند. این امر باعث می‌شود جوهرهای چاپی حتی در غلظت‌های نسبتاً پایین PEDOT:PSS، بسیار رسانا باشند. الیاف سلولزی نیاز به نانوالیاف سلولزی را که اغلب برای ساخت الکترونیکی برپایه زیستی استفاده می‌شوند، حذف می‌نماید. این امر منجربه کاهش قابل توجهی در مشکلات آماده‌سازی و حمل و نقل ناشی از استفاده از CNFها[18] می‌شود و استفاده از غلظت‌های جامد بالاتر را ممکن می‌سازد. نشان داده شد که جوهر پلیمری رسانا[19] به‌منظور ذخیره انرژی و کاربردهای نظارت‌بر توانمندی زیستی پوشیدنی مناسب است. کسر وزنی اندک پلیمرهای رسانا در جوهر، فرآیندپذیری[20] عالی و همچنین خواص مکانیکی و الکتریکی این تجهیزات چاپی به این معنی است که آنها روشی کم هزینه و مقیاس‌پذیر برای ساخت وسایل الکترونیکی پوشیدنی برپایه الیاف هستند.

Reference

Jain K, Wang Z, Garma LD, Engel E, Ciftci GC, Fager C, Larsson PA, Wågberg L. 3D printable composites of modified cellulose fibers and conductive polymers and their use in wearable electronics. Applied Materials Today. 2023 Feb 1; 30:101703.

DOI: 10.1016/j.apmt.2022.101703

[13] Dialcohol-modified cellulose fibers
[14] 3D printing
[15] dialcohol-modified
[16] Dialcohol cellulose (DALC) fibers
[17] structural support
[18] nanofibrils (CNFs)
[19] conductive polymer ink
[20] processability