

کامپوزیت‌های مبتنی بر فیبر کربن/پلیمر برای حسگرهای پوشیدنی: بررسی

چکیده

اهمیت سنسورهای پوشیدنی در عصر کنونی با توجه به سنسورهای پوشیدنی هوشمند به طور مداوم افزایش یافته است. در میان آلوتروپ‌های مبتنی بر کربن مورد استفاده برای تشکیل حسگرها، الیاف کربن (CFs^1) به دلیل وزن کم، ویژگی‌های الکتریکی، مکانیکی و حرارتی عالی بسیار محبوب می‌باشد. این مطالعه برخی از کارهای مهم انجام شده در استفاده از الیاف کربن برای ایجاد حسگرهای پوشیدنی مبتنی بر کامپوزیت را ارائه می‌نماید. این کامپوزیت‌ها با اختلاط الیاف کربن و پلیمرهای مختلف با نسبت‌های بهینه از طریق تکنیک‌های ساخت خاص، از جمله روش‌های چاپ، لایه به لایه و تکنیک‌های خود مونتاژ ساخته می‌شوند. طبقه‌بندی تحقیقات برجسته بر اساس سه دسته انجام می‌شود. دو نوع اول شامل انواع پلیمرهای تشکیل شده با استفاده از سیلیکون می‌باشد. پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان ($PDMS^2$) و لاستیک سیلیکونی دسته‌های اصلی مورد استفاده برای تشکیل کامپوزیت با الیاف کربن هستند. این به دلیل اختلاط همگن، آبگریزی و زیست‌سازگاری آنها می‌باشد. دسته سوم شامل انواع دیگر پلیمرهایی است که برای تشکیل این نمونه‌های اولیه ترکیبی استفاده می‌شوند. در نهایت، برخی از چالش‌های موجود با کامپوزیت‌های مبتنی بر فیبر کربن/پلیمر فعلی و راه‌حل‌های احتمالی آنها بیان شده‌اند.

¹ carbon fibers

² polydimethylsiloxane

کلیدواژه‌ها: فیبر کربن، پلیمر، انعطاف‌پذیر، کامپوزیت، پوشیدنی.

نتیجه‌گیری

این مطالعه کار انجام شده بر روی نمونه‌های اولیه مبتنی بر کامپوزیت را برای کاربردهای سنجش پوشیدنی نشان می‌دهد. فرآیندهای بهینه‌سازی مختلف برای مخلوط کردن طیف وسیعی از پلیمرهای انعطاف‌پذیر با CFs و سایر نانومواد افزایش‌یافته الکترومکانیکی انجام می‌شود. وجود سایر نانولوله‌ها و نانوسیم‌ها حساسیت نمونه‌های اولیه را افزایش می‌دهد و استحکام و یکپارچگی کلی را بهبود می‌بخشد. پلیمرهای خاصی مانند PDMS و لاستیک سیلیکونی نیز زیست‌سازگاری و همگنی حسگرهای پوشیدنی را افزایش می‌دهند. پلیمرهای دیگری که برای تشکیل کامپوزیت‌ها در نظر گرفته می‌شوند به محققان این امکان را می‌دهند که توانایی آن‌ها را برای تشکیل پیوندهای کووالانسی با CFs بررسی نمایند. تنوع در ساختار فیزیکوشیمیایی CFs باعث بهبود دامنه عملکرد حسگرها می‌شود. این کامپوزیت‌ها با اختلاط CFs به عنوان نانوپرکننده‌ها و پلیمرها به عنوان ماتریس الاستومری تشکیل می‌شوند. اگرچه بیشتر نمونه‌های به تصویر کشیده شده با استفاده از پلیمر سیلیکونی ساخته شده‌اند، حسگرهایی نیز ساخته می‌شوند که حاوی انواع دیگر پلیمرها می‌باشند. این حسگرهای مبتنی بر فیبر کربن/پلیمر از نظر حساسیت، محدوده کاری و زیست‌سازگاری بسیار کارآمد می‌باشند. این حسگرها برای طیف وسیعی از کاربردهای مرتبط با نظارت و تجزیه و تحلیل سیگنال‌های فیزیولوژیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. چشم‌اندازی در گسترش تکنیک‌های ساخت و مواد مورد استفاده برای تشکیل حسگرها نهفته می‌باشد. جدا از فرآیندهای چاپ و ریخته‌گری به کار گرفته شده، روش‌های سنتز باید برای به

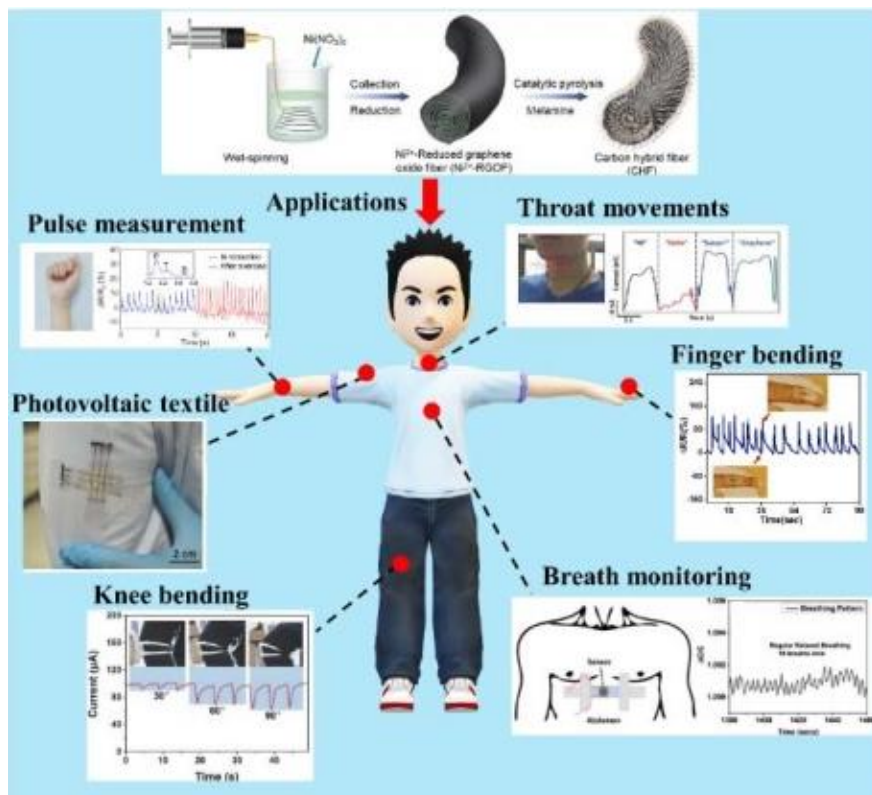
کارگیری پردازش رول به رول با هزینه بسیار کم توسعه یابد. همچنین، ساخت ساختارهای چند لایه باید کاربردهای الکتروشیمیایی و کرنش‌سنج چند منظوره مورد هدف قرار گیرد. ادغام سایر نانومواد باید با کامپوزیت‌های مبتنی بر CFs انجام شود تا حساسیت نمونه‌های اولیه سفارشی شود. در آینده باید بر آستانه نفوذ و مکانیسم تونل‌زنی برای افزایش همگنی نانوکامپوزیت‌ها تاکید شود.

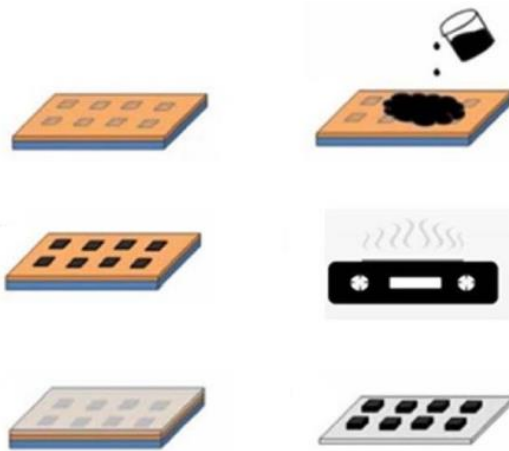
Reference




Nag, A., Nuthalapati, S., & Mukhopadhyay, S. C. (2022). Carbon fiber/polymer-based composites for wearable sensors: A review. *IEEE Sensors Journal*, 22(11), 10235-10245.

[DOI: 10.1109/JSEN.2022.3170313](https://doi.org/10.1109/JSEN.2022.3170313)

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی





-  3D printed master
-  PDMS
-  Conductive nanocomposites