

## مروری بر مواد تغییر فاز دهنده بر پایه پلیمر برای کاربرد در پارچه تنظیم‌کننده حرارتی

### چکیده

مواد تغییر فاز دهنده (PCM) توانایی آزادسازی مقدار قابل توجهی گرمای نهان در طول تبدیل فاز بین مایع-جامد یا جامد-مایع را نشان می‌دهند، که در نتیجه اثر گرمایش یا خنک‌کننده‌ای لحظه‌ای ایجاد می‌نمایند. PCM برای معرفی اثر تنظیم حرارتی در لباس‌ها استفاده شده تا از عدم راحتی حرارتی لباس کاسته شود. جذب انرژی حرارتی توسط PCM باعث تأخیر در افزایش دمای محیط کوچک شده و منجر به کاهش قابل توجه آزادسازی رطوبت از پوست می‌شود که در نتیجه به مهار شرایط استرس حرارتی و افزایش راحتی پوشش ترموفیزیولوژیکی منجر می‌شود. به طور همزمان، ویژگی عایق بودن چنین لباسی همچنین می‌تواند فرد پوشنده را از بعضی عوامل مهم مانند سرمازدگی یا بیهوشی حرارتی دور نماید و به دلیل ویژگی خود سازگاری با دمای بدن و محیط زیست، فرد را در آرامش نگه دارد. از آنجایی که ادغام PCM در مواد نساجی مختلف توسط پژوهشگران به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است، تلاش شده است تا متون موجود اخیر که PCM را با موفقیت در نساجی ادغام و اجرا نموده‌اند و با تمرکز بر ویژگی‌های PCM‌های ادغام شده در الیاف و پارچه برای پتانسیل کاربردهای صنعتی توضیح داده شود. در نهایت، روش‌های مختلفی مانند پوشش، ریسندگی و لمینت که برای کاربرد PCM در منسوجات برای توسعه لباس‌های تنظیم‌شده حرارتی مورد استفاده و بحث قرار گرفته و با چالش‌ها و چشم‌اندازهای آینده به پایان می‌رسد.

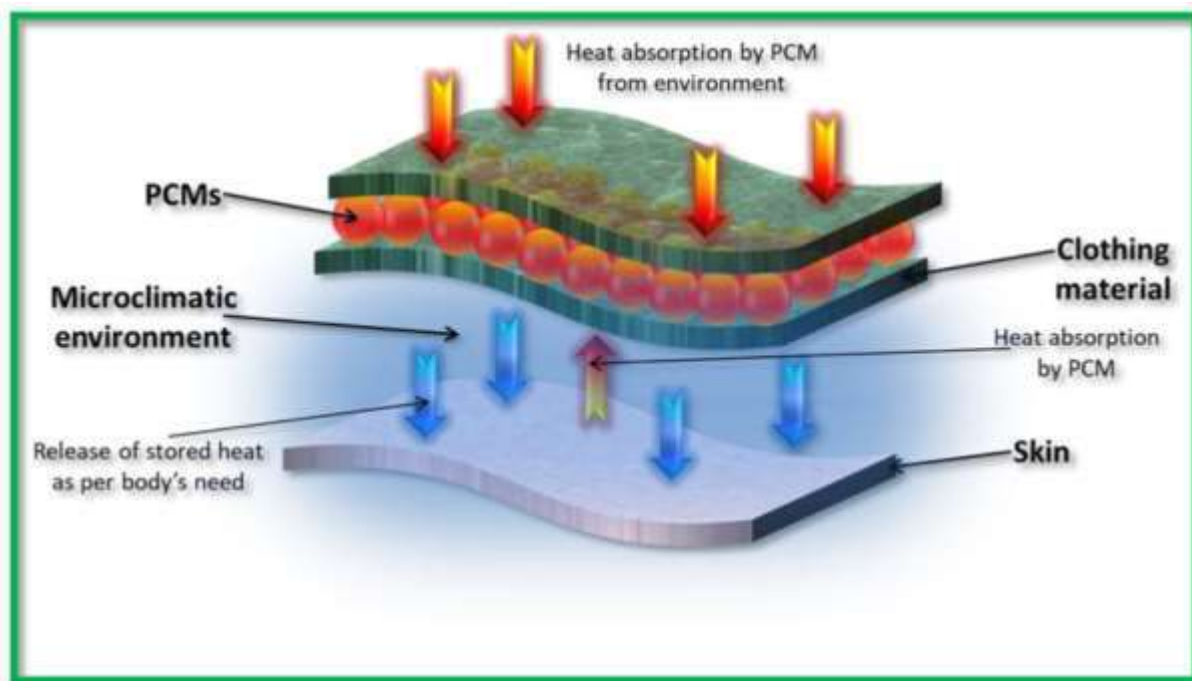
کلیدواژه‌ها: مواد تغییر فاز دهنده، لباس سازگار با دمای هوشمند، منسوجات حرارتی، ذخیره انرژی

حرارتی، کپسوله‌سازی.

## نتیجه‌گیری و چشم‌اندازهای آینده

مواد تغییر فاز دهنده به عنوان یکی از مهم‌ترین موادی شناخته می‌شوند که دارای ویژگی‌های ذخیره و رهاسازی گرمای نهان خوبی هستند که می‌توان از آن برای کاربردهای فراوان مانند ساختمان، فتوولتائیک خورشیدی و همچنین در صنایع نساجی استفاده نمود. با در نظر گرفتن لوازم نساجی، PCMها در مواد الیاف و پارچه‌های مختلف ادغام شده و اثر گرما یا سرمای موقت را ایجاد نموده و در نتیجه عدم راحتی لباس را کاهش می‌دهند. بنابراین در این مقاله، نویسندگان قصد دارند تحقیقات و توسعه گسترده‌ای را که بر روی الیاف و پارچه‌های پلیمری مختلف دارای PCM انجام شده است را با تمرکز عمده بر روی نوع PCM مورد استفاده، روش‌شناسی جدید به کار گرفته شده و نوع پارچه مورد استفاده توضیح دهند. استفاده از PCMهای مختلف برای ذخیره انرژی حرارتی و تأثیر آن‌ها بر تنظیم حرارتی دینامیکی به صورت صنعتی و علمی برای بسیاری از کارایی‌ها ارزیابی شده است. عمدتاً، PCMهای پایه آلی با ویژگی‌های استثنایی همچون مقاومت در برابر خوردگی، مقرون به صرفه بودن، چگالی ذخیره‌سازی حرارتی بالا، پایداری حرارتی برتر و همراه با انتقال دمای اتاق که برای کاربردهای نساجی ضروری هستند. از بین تمام PCMهای آلی، PCMهای بر پایه پارافین (به ویژه n-اکتادکان) به دلیل دمای انتقال اتاق آن‌ها ( $28^{\circ}\text{C}$ ) و مقادیر ذخیره گرمای نهان بالا ( $240\text{ J/g}$ ) و سازگاری خوب با مواد مختلف پوسته پلیمری برای کاربردهای لباس مورد بررسی گسترده قرار گرفته است. اگرچه تحقیقات گسترده‌ای توسط پژوهشگران در چند دهه گذشته در مورد استفاده از منسوجات دارای PCM انجام شده اما هنوز هدف برای توسعه آینده با ساخت پارچه تغییر فاز دهنده دو کاره که دارای قابلیت ذخیره‌سازی انرژی همراه با سایر عملکردهای متنوع مانند حس زیستی و شاخص ترموکرومیک (به عنوان

نشانگر دما)، ویژگی‌های ضد باکتریایی و غیره است. بنابراین هنوز هدف برای تحقیق در زمینه منسوجات تغییر فاز دهنده وجود دارد. به طور همزمان، شبیه‌سازی منسوجات لباس به تجزیه و تحلیل تمام جنبه‌های راحتی



که از مواد لباس انتظار می‌رود و همچنین برای ارزیابی استفاده بالقوه آنها در یک عملکرد خاص کمک می‌نماید.

Reference:

Prajapati, D. G., & Kandasubramanian, B. (2020). A review on polymeric-based phase change material for thermo-regulating fabric application. *Polymer Reviews*, 60(3), 389-419.

<https://doi.org/10.1080/15583724.2019.1677709>

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم زاده