مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری نانو • گزارش شماره ۹۳

کاربردهای فناوری نانو در منسوجات ورزشی و منسوجات بیرون از خانه

ویرایش نخست

سال انتشار: ۱۳۹۴

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو • www.nano.ir

شناسنامه

ستاد ویژه توسعه فناوری‌نانو

طراحی و اجرا: توسعه فناوری مهرویژن

نظارت: داود قرایلو
report@nano.ir

تهیه‌کننده: گروه ترویج صنعتی نانو نساجی
textile@nano.ir

تلفن: ۰۲۱-۶۳۱۰۰

نمابر: ۰۲۱-۶۳۱۰۶۳۱۰

پایگاه اینترنتی: www.nano.ir

صندوق پستی: ۱۴۵۶۵-۳۴۴

فهرست مطالب

- مقدمه ۳
- اهمیت کاربرد فناوری‌نانو در منسوجات ورزشی /بیرونی ۳
- فرصت‌های تجاری فناوری‌نانو در منسوجات ورزشی /بیرونی ۴
  - پوشش‌دهی ۴
  - منسوجات هوشمند ۴
  - الیاف ۴
- بررسی بازار ۵
  - شرکت‌های تولیدکننده منسوجات ورزشی ۵
  - منسوجات ورزشی مبتنی بر فناوری‌نانو ۶
- جمع‌بندی ۱۱

مقدمه

اگر یک متر را به یک میلیارد قسمت مساوی تقسیم کنیم، هر یک از قسمت‌ها برابر یک نانومتر خواهد بود. نانو فناوری یعنی استفاده از اجزایی که حداقل یک بعد آن‌ها در ابعاد نانو باشد. نانوفناوری یک رشته جدید نیست، بلکه رویکردی جدید در تمام رشته‌هاست. کاربردهای وسیع این عرصه به همراه پیامدهای اجتماعی، سیاسی و حقوقی آن، این فناوری را به عنوان یک زمینه فرا رشته‌ای و فرا بخش مطرح نموده است. فناوری نانو در صنعت نساجی، گستره‌ای از فناوری‌ها را در بر می گیرد که ضمن ایجاد خواص جدید، قادر است برخی چالش‌های این صنعت را برطرف نماید. میزان رشد بازار محصولات توانمند شده به وسیله فناوری‌نانو در بخش‌های مختلف صنعت، حاکی از آن است که بیشترین تأثیر فناوری‌نانو در بخش منسوجات ورزشی و منسوجات بیرون از خانه است. شرکت‌های بزرگی نظیر نایک و آدیداس، امروزه در به کارگیری فناوری‌نانو در محصولات ورزشی پیشرو هستند.

اهمیت کاربرد فناوری نانو در منسوجات ورزشی/ بیرونی

افزایش روزافزون اهمیت عملکرد ورزشکاران در مسابقات المپیک و تغییر سبک زندگی، نوع سرگرمی و افزایش عمر مردم موجب شده تا صنایع، انگیزه زیادی برای تعقیب مبحث منسوجات ورزشی و بیرونی دارای قدرت عملکردی بالا داشته باشند. تهیه منسوجات ورزشی/بیرونی با خواص خودتمیزشوندگی در کنار قابلیت تنفس‌پذیری[1]، شاید یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های محققان و صنعتگران فعال در این حوزه باشد. معمولاً با انجام تکمیل‌های ضد آب با مواد رایج، علاوه بر اثرات ضد آب مطلوب، سایر خصوصیات نامطلوب پارچه نظیر الکتریسته ساکن، حذف ضعیف چرک در محلول شستشو، زیردست خشن‌تر، خاکستری شدن (رسوب مجدد چرک) و افزایش اشتعال‌پذیری نیز نمایان می گردد. این در حالی است که با فناوری‌نانو می‌توان به خواص ضدآب بدون تغییر سایر خواص پارچه دست یافت. از سوی دیگر، محافظت مصرف‌کننده منسوج در برابر میکروارگانیزم‌های تولیدکننده بو یا بیماری و همچنین محافظت خود منسوج در برابر آسیب‌های ایجاد شده به وسیله قارچ‌ها، کپک‌ها و میکروارگانیزم‌های تخریب‌کننده نیز مورد نظر تولیدکنندگان منسوجات ورزشی/ بیرونی بوده است. مشکل عمومی تکمیل‌های ضد میکروبی رایج، اثر انتخابی آنها، تغییر زیردست پارچه، تغییر رنگ منسوج و پایداری پایین تکمیل است که با کمک فناوری‌نانو این مشکلات برطرف گردیده است.

به غیر از ویژگی‌های خودتمیزشوندگی و ضد باکتری بودن، استفاده از فناوری‌نانو در لباس‌های ورزشی قابلیت عملکردی بالایی برای ورزشکاران فراهم می کند، زیرا این لباس‌ها سبک و درعین‌حال راحت و ضدضربه هستند و ورزشکار را در برابر سرما، آب و پرتوهای فرابنفش محافظت کرده و از دوام و انعطاف‌پذیری خوبی برخوردارند. افزایش راحتی فیزیولوژیکی این لباس‌ها، نیز بر تندرستی و عملکرد ورزشکار اثر مثبت دارد.

به طور کلی، فناوری‌های نانو در صنعت منسوجات ورزشی/ منسوجات بیرون از خانه را به سه طبقه می‌توان تقسیم کرد:

۱ فناوری‌های ارتقاءدهنده عملکرد و کارایی موجود در مواد نساجی، برای مثال ارتقاء مقاومت پوششی/ پارگی، آب‌دوستی یا آب‌گریزی، خواص عایقی و مقاومت در برابر شعله‌وری.

۲ فناوری‌های ارائه‌کننده عملکرد جدید که پیش از این در منسوجات مطرح نشده باشد، نظیر ضدمیکروبی،

خودتمیزشوندگی، رسانایی، رهایش کنترل‌شده مواد و محافظت در برابر پرتو فرابنفش.

۳ فناوری‌های توسعه‌دهنده منسوجات هوشمند به طوری که منسوج را در برابر داده‌های ورودی پاسخگو می‌کند که خصوصیات ویژه‌ای را نشان دهد یا اینکه قابلیت احساس و تحریک داشته باشد.

فرصت‌های تجاری فناوری‌نانو در منسوجات ورزشی/ بیرونی

بازار منسوجات ورزشی/ بیرونی، زنجیره طولانی را از تولید لیف تا ریسندگی نخ، بافندگی پارچه، طراحی و تولید لباس و کفش تکمیل‌شده شامل می‌شود [۱]. فرصت‌های عمده تجاری فناوری‌نانو در صنایع پوشاک و لباس ورزشی را می‌توان به سه دسته پوشش‌دهی، منسوجات هوشمند و الیاف تقسیم‌بندی نمود.

پوشش‌دهی

پوشش‌دهی منسوجات با استفاده از فناوری‌نانو می‌تواند خواص ویژه‌ای را به همراه داشته باشد. برای مثال، پوشش‌دهی منسوج با نانو ذرات نقره یا اکسید روی موجب از بین رفتن باکتری‌ها و حذف بوهای ناخوشایند و نیز حفاظت در برابر پرتو فرابنفش می‌شود. خواص خودتمیزشوندگی منسوج از طریق پوشش‌دهی منسوج با نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم قابل دستیابی است. همچنین می‌توان با پوشش‌دهی منسوج با بلوکه‌کننده معدنی پرتوفرابنفش نظیر نانو ذرات دی‌اکسید تیتانیوم، اکسید روی، دی‌اکسید سیلیس و اکسید آلومینیوم، منسوج محافظ در برابر پرتوفرابنفش تهیه نمود [۲].

منسوجات هوشمند

منسوج هوشمند عبارت است از یک سامانه هوشمند که قادر به حس کردن شرایط و محرک‌های محیطی است. محرک‌ها و پاسخ‌ها می‌توانند به صورت شاخص‌های الکتریکی، حرارتی، مکانیکی، شیمیایی، مغناطیسی و غیره باشند. منسوجات تنظیم‌کننده دما نمونه‌ای از منسوجات هوشمند به شمار می‌روند به طوری که این قابلیت را دارند که در محیط‌های سرد با آزادسازی انرژی حرارتی ذخیره شده تولید گرما کنند و در محیط‌های گرم با جذب انرژی حرارتی، احساس خنکی را ایجاد کنند. بسیاری از منسوجات هوشمند در انواع پوشاک استفاده می‌شوند و هدف آنها ایمنی یا بهداشت یا راحتی در استفاده از منسوج است. لباس‌هایی که عرق را جذب می‌کنند نیز به نوعی هوشمند هستند، چرا که باعث می‌شوند در شرایط خاص لباس راحت باشد. در چنین لباس‌هایی سطح مقطع الیاف و خصوصیات عبوردهی و جذب آنها اهمیت دارد. با این تعاریف، امروزه این منسوجات در صنعت پوشاک ورزشی جایگاه خوبی پیدا کرده‌اند.

الیاف

نانو الیافی با خواص ضدمیکروبی یا نانو الیاف محافظ در برابر پرتو فرابنفش از جمله کاربردهای الیافی در منسوجات به شمار می‌رود. برای مثال، از نانو الیاف ضدمیکروبی می‌توان بدون آنکه خواص دیگر پارچه را مانند دوام، اثربخشی، ثبات رنگ، قابلیت تولید، راحتی و قیمت تحت تأثیر قرار گیرد، در تولید لباس‌های ورزشی ضد بوهای نامطبوع استفاده نمود. شرکت‌هاوجئی[۲] با همکاری شرکت ژاپنی آشای کاسئی[۳] درحال‌توسعه

الیاف نانو مهندسی شده خود با نام تجاری تکس کر است. تکس کر[۴] نام محصولات نانو مهندسی شده شرکت هاوجئی است که شامل الیاف نانو نقره، تارهای شبه‌پنبه‌ای زغال چوب بامبو، الیاف دارای ویژگی جذب و خشک شدن سریع، الیاف محافظ پرتو ماورای بنفش، الیاف گرم و سبک است. از این الیاف می‌توان در لباس‌های زیر، لباس‌های ورزشی و پوشاک غیررسمی استفاده کرد [۳].

بررسی بازار

شرکت‌های تولید کننده منسوجات ورزشی

آمریکا پیشگام مطلق در عرصه فناوری‌نانو در صنعت منسوجات ورزشی است و پنج شرکت به نام آدیداس[۵]، کورتکس[۶]، ARC Outdoors، نانوهوریزنز[۷] و نانوتکس[۸] در این زمینه فعالیت دارند. مؤسسات تحقیقاتی دیگر نیز از قبیل هیوسنگ[۹] کره جنوبی، هلدینگ نانو[۱۰] هنگ کنگ چین، پروتکس[۱۱] ایتالیا، اسچولر[۱۲] سوئیس، سوزوتورا[۱۳] ژاپن و اتحادیه تحقیقاتی تامسون کانادا در حوزه فناوری‌نانو در صنعت منسوجات ورزشی مشغول به کار هستند. برخی از تولیدکنندگان پوشاک ورزشی/بیرونی که از فناوری‌های نوین استفاده کرده‌اند در جدول ۱ فهرست شده‌اند. در ادامه، محصولات مبتنی بر فناوری‌نانو با تمرکز بر خواص ارتقاء یافته بررسی شده است.

جدول ۱. شرکت‌های فعال در زمینه منسوجات ورزشی

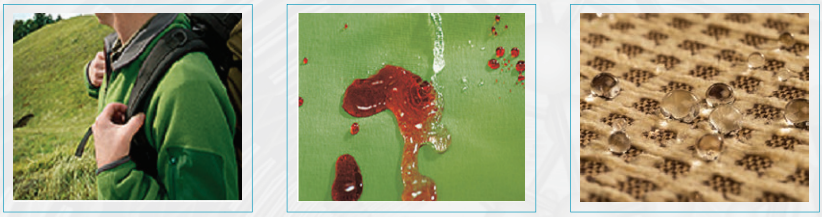
شرکت	فعالیت
Wacoal Sport Science Corp www.cw-x.com	دو برند اصلی این شرکت، CW-X و CW-X VersatX است که محصول دوم از پارچه‌ای تهیه شده است که به سرعت خشک می‌شود و محافظ در برابر پرتوفرابنفش است. این شرکت در نانوفناوری لیفی خود قصد دارد از دی‌اکسید نقره برای ضدمیکروبی و از دی‌اکسید تیتانیوم برای محافظت بیشتر در برابر +UPF ۵۰ استفاده کند.
NanoTex www.nano-tex.com	نانوتکس یک شرکت مواد توسعه‌دهنده پلیمرهای نوین و شیمی مرتبط با پلیمر برای بهبود و ایجاد عملکرد جدید در پارچه است. این شرکت با استفاده از فناوری‌نانو موفق شده است که محصولات جدیدی به بازار ارائه کند. در میان شرکت‌های مصرف‌کننده از این محصولات می‌توان به شرکت‌های Adidas, New Balance, Gap, Old Navy, Target, Hogo Boos, Paul Stuart, Rene Lezrd اشاره کرد.

شرکت	فعالیت
Scholler www. scholler -textile.com	محصولات مبتنی بر فناوری‌نانو این شرکت عبارت‌اند از: ۱- Nanosphere، فناوری تکمیل مبتنی بر فناوری‌نانو که اجازه می‌دهد چرک و آب به راحتی از سطح منسوج زدوده شود، ۲- 3XDRY، تکمیل مدیریت پیشرفته رطوبت است به طوری که منسوج را از یک طرف ضد آب و ضد لک می‌کند و از سطح دیگر آبدوست می‌سازد و ۳- ActiveSilve، کنترل‌کننده باکتری از طریق تکمیل منسوج با نانوذرات نقره
Mectex www.mectex.com	تولید کننده ایتالیایی پارچه‌های ضدآب و تنفس‌پذیر بر پایه پلاسما برای محصولات ورزشی و بیرونی است. فناوری این شرکت برای تولید لباس شنای Speedo LZR racer استفاده شده است.
P2i www.p2ilabs.com	شرکت انگلیسی p2i در فناوری نانوپوشش‌های ضد آب تخصص دارد. این شرکت با استفاده از پلاسما یک لایه نانومتری را روی سطح محصول پوشش می‌دهد. سه شرکت معتبر ورزشی از قبیل Nike، Hi-tech و Adidas ازجمله مشتریان این فناوری می‌باشند.

منسوجات ورزشی مبتنی بر فناوری نانو

منسوجات ضد آب و لک

تکمیل ضد آب و لک شـاید بیشـترین کاربرد نانو فناوری را در صنعت نسـاجی داشته باشد. تقاضا برای این فناوری تنها منحصر به منسوجات ورزشی/ بیرونی نیست بلکه در البسه کار، مهمانی و غیره نیز توسعه یافته است. عملکرد مناسب منسوج با روش‌های مختلف فناوری نظیر پوشش با مواد پرفلوئور، نانو ذرات سـیلیس، نانولوله‌های کربن یا با دی‌اکسـید تیتانیوم قابل دستیابی است. شرکت نساجی سوئیسی اسچولر تکسـتایل ای جی با استفاده از فناوری پوشش‌دهی نانو ذرات روی سطح پارچه‌ها (معروف به فناوری‌نانو اسفر[۱۴])، منسوجات ضدآب، ضد لک و ضد بوی نامطبوع تهیه کرده است. مواد نانویی به کار رفته در این منسوجات طی فرآیند شستشو از بین نرفته و فشار و اصطکاک)مانند فشار ناشی از حمل کوله‌پشتی (را به خوبی تحمل می‌کند. بنابراین منسـوجاتی که در آن‌ها از فناوری نانواسفر استفاده شده باشد، پارچه‌هایی ایده‌آل برای لباس‌های بیرون و مخصوص فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و نیز چادر زدن به شمار می‌آیند [۴]. شکل ۱، تصویری از پارچه ضد آب و ضد لک تهیه شده با این فناوری را نشان می‌دهد.



الف ب ج

شکل ۱. نمونه پارچه ضد آب با فناوری نانواسفر، (الف) سطح بالایی از مقاومت به آب، (ب) خودتمیزشوندگی طبیعی و (ج) عمل حفاظتی پایدار

شکل ۲، نمونه‌ای از پارچه ضدآب قابل تنفس با قابلیت خشک شدن سریع، ضدآب و تراوش رطوبت، بادگیر و دفع آب پایدار، سبک وزن و نرم را نشان می‌دهد. این پارچه محصول شرکت تورای[۱۵] است.

شکل ۲. لباس کوهنوردی ضدآب [۵]

نمونه‌های دیگری از کالاهای به‌کارگیرنده فناوری ضد آب در شکل ۳ نشان داده شده است.

کفش با لایه ضد آب کورتکس	لباس بیرونی New Balance با فناوری نانوتکس	ژاکت Odlo با فناوری شرکت اسچولر	ژاکت Cloudveil با فناوری شرکت اسچولر

شکل ۳. کالای ورزشی ضد لک و ضد آب با استفاده از فناوری نانو

محققان MIT با روشی جدید، روکش بسیار نازکی از نانو ذرات فلزی را روی لباس‌های غواصی لایه نشانی کرده‌اند که تمام خواص موردنیاز روکش‌ها، مانند ضدآب و ضد باکتری بودن و سایر روکش‌های فعال را در خود دارد (شکل ۴ الف). این روش در ساخت لباس‌های ورزشی کاربرد فراوانی خواهد داشت و پارچه مخصوص لباس غواصی که توسط شرکت سوزوتورا[۱۶] ساخته‌شده نمونه‌ای از آن است(شکل ۴ ب) [۶]. شرکت سوزوتورا با روشی به نام MASA، روکشی از نانو ذرات فلزی برای لباس‌های غواصی فراهم آورده که ضمن حفظ گرمای بدن، غواصی راحت و لذت بخشی را به ارمغان می‌آورد.

الف ب

شکل ۴. لباس غواصی با فناوری‌نانو (الف) محصول شرکت Nano Tech EZ Stretch، حاوی ریزکپسول ضدآب در لایه اول، در لایه دوم لایه آب‌گریز، دی‌اکسید تیتانیوم در لایه سوم، لایه چهارم نئوپرن (ب) محصول شرکت Suzutora، پوشش داده شده با نانو ذرات فلزی

شرکت Sun Dry Swim و Frank Anthony Swimwear ماده پوششی ورزشی تهیه کرده‌اند که می‌تواند با استفاده از فناوری‌نانو آب را دفع کند [۷]. در این نوآوری، سرعت فرایند خشک شدن به وسیله‌ی فناوری‌نانو در پارچه لباس شنا افزایش یافته است. در روند تولید، از نوارهای توری نانو مقیاس در اطراف سطح الیاف استفاده شده است به طوری که هر نوار، نانو ذرات را به‌طور مستقیم به سطح پارچه لباس شنا پیوند می‌زند و دافعه‌ی دائم آب یا آب‌گریزی سطح را فراهم می‌کند [۸].

محققان با پوشش‌دهی پارچه‌ها با نانو لایه‌های فلزی، لباس‌های نانو ساختاری و جدید گلف/اسکی تولید کرده‌اند که ضمن انعطاف‌پذیری، موجب افزایش احساس راحتی و قدرت عملکرد ورزشکار می‌شوند. شکل ۵، محصول Dermizax® EV شرکت توری را نشان می‌دهد که پارچه مخصوص فعالیت سنگین با راحتی مناسب، خواص ضدآب فوق‌العاده پایدار، نرم، سبک وزن و حمل آسان، مناسب برای ورزش‌های کوهنوردی و اسکی است [۵]

شکل ۵. لباس اسکی با خواص ضد آب و قابلیت تنفس [۹]

منسوجات ضد میکروب

کنترل بو در منسوجات ورزشی/بیرونی موضوع مهمی است. این نوع کنترل میتواند به روش‌های مختلفی نظیر پوشش بو با مواد معطر، حذف مولکول‌های بو به محض ایجاد یا با کاربرد تکمیل ضدمیکروب حاصل شود. پارچه‌ها و نخ‌های E47 تولیدی شرکت‌های نانوهاریزونز[۱۷] و ARC Outdoor منسوجات ضد میکروبی هستند که با فناوری‌نانو تهیه شده‌اند [۹]. شرکت نانوهاریزونز دارای خط تولیدی با نام اسمارت سیلور[۱۸] است که شامل افزودنی‌های با خاصیت ضد بو و ضد میکروبی دائمی برای لباس‌های پلی‌استر و پنبه‌ای است. این شرکت همچنین با افزودن نانو مواد به الیاف اصلاح‌شده اسمارت سیلور، کفی کفش، تی‌شرت، جوراب، دستکش و دیگر محصولات ضد بو ورزشی را می‌تواند تولید نماید.

شرکت هیوسونگ[۱۹] کره جنوبی با استفاده از فناوری‌نانو، الیاف ضد میکروب حاوی نانو ذرات نقره تولید کرده است. به ادعای مسؤلان این شرکت این ماده تا ۹۹/۹ درصد مانع از سرایت باکتری‌های عامل ذات‌الریه، باسیل‌ها و قارچ‌ها می‌شود و درعین‌حال هیچ ضرری هم برای سلامتی افراد ندارند [۱۰].

شرکت گرینیارن-اکوفابریک[۲۰] موادی ضد باکتری برای پارچه‌هایی که مخصوص جوراب و کفش‌های ویژه فعالیت در محیط‌های باز است، تولید کرده است. این شرکت، با قرار دادن نانو ذرات زغال بامبو فعال شده درون لیف پلی‌استر یا پنبه و سپس ریسیدن آن، منسوج ضد میکروب تهیه کرده است. زغال بامبو دارای ساختار متخلخل است و علاوه بر جذب بنزن، فنول، متیل الکل و دیگر مواد سمی از خواص ضد میکروبی نیز برخوردار است [۱۱]. برخی از محصولات ورزشی ضد میکروب با استفاده از فناوری‌نانو در شکل ۶ نشان داده شده است.

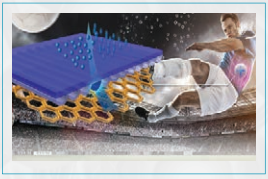
	لباس ورزشی تهیه‌شده از لیف Cleancool با خواص مکش سریع، خشک شدن سریع و ضدمیکروب،محصول شرکت Sinotextiles		جوراب تهیه‌شده از پلی‌استر، نایلون و پنبه حاوی نانو ذرات کربن حاصل از گیاه بامبو، محصول شرکت Greenyarn
	یونیفرم تکواندو حاوی نانو ذرات نقره، محصول شرکت Culture Maker Corp.		پارچه دو لایه تهیه‌شده از نخ پلی‌استر، نخ زغال بامبو و یون‌های سرامیک نقره، محصول شرکت PuckSkin

شکل ۶. برخی از منسوجات ورزشی ضد میکروب تولید شده با فناوری‌نانو

منسوجات با قابلیت جذب رطوبت

پارچه‌های مصنوعی و عملیات تکمیلی رزینی (نظیر ضد چروک) معمولاً ماهیت آب‌گریزی دارند، با این حال، با عملیات فناوری‌نانو این پارچه‌ها قادرند که رطوبت را جذب کنند و عرق را از بدن انسان بیرون کنند و سبب خشکی منسوج و راحتی شوند.

شرکت آدیداس در خط لباس‌زیر یوکیوم[۲۱] (پنبه ـ نایلون) با فناوری راحتی خنکی نانوتکس و شرکت‌های مکتکس[۲۲] و ونتکس[۲۳] برای تولید جوراب خود از این فناوری مدیریت رطوبت استفاده کرده‌اند [۱]. شکل ۷ محصول شرکت تورای با نام تجاری Fieldsensor®BYOKAN با قابلیت جذب آب، خشک کردن بسیار سریع سطح پوست، بافت نرم مناسب برای ورزش‌های دوومیدانی، فوتبال، اسکی، کوهنوردی و گلف را نشان می‌دهد [۵].



شکل ۷. پارچه با قابلیت مدیریت رطوبت [۵]

محصول Coolest Comfort شرکت نانوتکس یک سامانه مکش رطوبت پیشرفته است که کنترل و تعادل دمای بدن انسان را برای ایجاد احساس تازگی و خشکی پارچه کمک کند. این الیاف تعرق بدن را جذب کرده و آن را دور می‌کنند؛ در نتیجه بدن فردی که لباس را پوشیده است، حتی پس از عرق کردن نیز خشک و خنک بوده و فرد احساس راحتی بیشتری می‌کند. پلی‌استر عمل شده با Coolest comfort چهار برابر سریع‌تر از پنبه ۱۰۰درصد خشک می‌شود [۹].

منسوجات محافظ در برابر پرتوفرابنفش

در زمینه منسوجات محافظ در برابر پرتو فرابنفش می‌توان به شرکت آمریکایی ادی بائر[۲۴] که یک شرکت تولیدکننده پوشاک است اشاره نمود که با استفاده از فناوری پوشش‌دهی نانوذرات، پارچه‌هایی با خاصیت محافظت در برابر پرتوهای فرابنفش تولید کرده است [۱۲]. شرکت نانو فاز نیز در محصولات تجاری نانوپوشش خود از روکش‌های نانوکامپوزیتی حاوی نانو ذرات بلوری اکسید روی استفاده کرده است و پارچه‌هایی با قابلیت حفاظت در برابر پرتوهای UVA و UVB تولید نموده است. لباس‌های ساخته‌شده با این روش نه تنها حفاظت مؤثری در برابر پرتوفرابنفش دارند بلکه، شفاف، ضد خش و ضد سایش هستند [۱۳]. در پژوهشی که توسط محققان دانشگاه پلی تکنیک هنگ‌کنگ صورت گرفت، لباس‌های ورزشی با یک لایه پوششی نانومتری ترکیب پلیمرها و منومرها و مواد محافظ در برابر نور خورشید تولید شده است. لایه شیمیایی که می‌تواند توسط فرآیند ارزان‌قیمت و رایج پد-خشک- پخت روی الیاف پارچه قرار گیرد، ضخامتی کمتر از ۱۰۰ نانومتر یعنی حدود ۰/۰۰۰۱ میلی‌متر دارد. این لایه همانند مانعی در برابر پرتو مضر فرابنفش نور خورشید عمل کرده و به طرز چشمگیری خطر سوختگی پوست در برابر آفتاب، پیری زودرس پوست و سرطان پوست را کاهش می‌دهد. در مقایسه با پارچه اصلاح‌نشده، محافظت این لایه ۵ برابر بیشتر بوده و پس از ۵۵ بار شستشو، کیفیت جذب پرتو فرابنفش این پارچه هنوز بسیار بالا است [۱۴].

جمع‌بندی

بازار منسوجات ورزشی/بیرونی زنجیره ارزشی گسترده‌ای از تولید لیف تا ریسندگی نخ، بافندگی پارچه و در نهایت تولید پوشاک تکمیل شده و سپس انتقال آن به فروشندگان را در بر می‌گیرد. امروزه بازارهای منسوجات ورزشی و بیرونی متقاضی منسوجات با عملکردهایی نظیر ضد میکروبی، خودتمیزشوندگی، ضد آب و روغن، جاذب رطوبت، محافظ در برابر پرتوفرابنفش، مقاوم در برابر پارگی، عایق حرارتی و رهایش کنترل شده مواد شیمیایی نظیر داروها و مواد معطر هستند. فناوری نانو با توجه به مزیت‌های ذاتی نانومواد نظیر مساحت سطحی بالا و واکنش‌پذیری فوق‌العاده می‌تواند خصوصیات مورد نظر اشاره شده را فراهم سازد. بهبود عملکرد منسوجات با استفاده از فناوری نانو از طریق سه رویکرد الیاف حاوی نانومواد، عملیات تکمیلی و الکتروریسی صورت می‌گیرد به طوری که اغلب منسوجات با خواص ارتقاء یافته موجود در بازار از طریق عملیات تکمیلی نظیر پوشش حاوی نانوذرات یا عملیات پلاسما تهیه شده‌اند.

پی‌نوشت‌ها

۱ Breathability
۲ Haojey Co
۳ Asahi Kasei
۴ TexCare
۵ Adidas
۶ Core-Tex
۷ Nano Horizons Inc
۸ Nano-Tex
۹ Hyosoung
۱۰ Nano-Group Holding
۱۱ Ptrotex.
۱۲ Schoeller
۱۳ Suzutora
۱۴ Nan sphere
۱۵ Toray
۱۶ Suzutora
۱۷ Nano Horizon
۱۸ Smart Silver
۱۹ Hyosung Corp
۲۰ Greenyarnis Eco-Fabric
۲۱ Yocum
۲۲ MecTex
۲۳ Ventex
۲۴ Eddie Bauer

مراجع

۱ E. Mantovani, P. Zappelli, J. Conde, R. Sitja, and F. Periales, "Report on nanotechnology & textiles," AIRI/Nanotec IT and Bax & Willems Consulting Venturing, 2010.

۲ Y. W. H. Wong, C. W. M. Yuen, M. Y. S. Leung, S. K. A. Ku, and H. L. I. Lam, "Selected applications of nanotechnology in textiles," AUTEX Research Journal, vol. 6, pp. 1-8, 2006

۳ Avaliable from; http://haojey.en.china.cn/selling-leads/detail,1073351270,TEXCARE-BAMBOO-CHARCOAL.html..

۴ Avaliable from; http://www.schoeller-textiles.com/uploads/media/nanosphere_e.pdf.

۵ avaliable from; http://www.torayentrant.com.

۶ Avaliable from; http://www.archello.com/en/product/masa#.

۷ Avaliable from; www.frankanthonyshorts.com/.

۸ «موفقیت محققان کشور در تولید الیاف پلی پروپیلن با قابلیت رنگرزی»، www.isna.ir، ۱۳۹۲

۹ Avaliable from; http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=13315.

۱۰ Avaliable from; http://www.mipan.com/eng/customer_support/pdf/magicsilvernano.pdf.

۱۱ Avaliable from; http://www.greenyarn.com/Ecofabric.pdf.

۱۲ Avaliable from; http://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=789.

۱۳ Avaliable from; http://nanophase.com/markets/textiles/.

۱۴ W. A. Daoud and Y. Y. Kong, "A new approach to uv-blocking treatment for cotton fabrics," Textile Research Journal, vol. 74, pp. 97- 100, 2004.

از مجموعه گزارش‌های صنعتی فناوری‌نانو منتشر شده است

- فناوری‌نانو و بتن‌های ویژه
- کاربرد فناوری‌نانو در آنالیزگرهای جدید صنایع بالادستی نفت
- کاربردهای فناوری‌نانو در بخش انتقال شبکه برق‌رسانی
- فناوری‌نانو و توسعه آن در کشاورزی
- نقش فناوری‌نانو در ارتقای کیفی سیمان و مصالح پایه‌سیمانی
- روش تغییر شکل پلاستیک شدید (SPD) در تولید فلزات‌نانوساختار
- آلیاژسازی و فعال‌سازی مکانیکی، فناوری تهیه نانومواد
- منسوجات ضدمیکروب
- سازه‌های بتنی هوشمند با قابلیت خودترمیم شوندگی
- لوله‌های حرارتی و کاربردهای آن در انتقال انرژی حرارتی
- کاربرد فناوری‌نانو در بهبود عملکرد سلول‌های خورشیدی
- نانوحسگرها جهت پایش شاخص‌های حیاتی بدن
- سیستم یون‌زدایی خازنی (CDI)
- کاربرد نانو در متالورژی پودر فلزات
- کاربرد فناوری‌نانو در پوشش‌های ضد نقش و ضد نوشتار
- میکرو / نانو حباب در صنعت آب و فاضلاب
- کاربرد منسوجات در حوزه انرژی با رویکرد فناوری نانو
- استفاده از نانوذرات پلیمری بر پایه PLGA برای دارورسانی هدفمند
- کاربرد فناوری‌نانو جهت گندزدایی از آب به روش ازوناسیون
- تصفیه آب با استفاده از غشاء سرامیکی نانو فیلتراسیون
- کاربرد فناوری‌نانو در گچ ساختمانی
- تصفیه آب با استفاده از غشاهای نانوالیاف
- کاربرد فناوری‌نانو در صنعت آب
- کاربرد فناوری‌نانو در منسوجات خانگی

- مروری بر فناوری‌نانو در تصفیه پساب صنعت نساجی
- نانوحسگرهای پایش کیفیت آب
- نانو حسگرهای مورد استفاده در صنایع غذایی و آشامیدنی
- فولادهای نانوساختار
- فناوری‌نانو و محیط‌های کنترل شده کشت (CEA)
- نانوحسگرهای تشخیص سموم‌کشاورزی
- کاربرد فناوری‌نانو در شیشه‌های هوشمند (۱)
- نانوآفت‌کش و اثر آن در کنترل آفات
- کاربرد فناوری‌نانو در صنعت مقره
- کاربردهای فناوری‌نانو در صنایع غذایی
- کاربرد فناوری‌نانو در روغن‌های روان‌کننده
- کاربرد فناوری‌نانو در سوخت
- کاربرد نانوالیاف در کشاورزی
- کاربرد فناوری‌نانو در سیمان و سیال حفاری
- کاربرد نانوساختارها در فناوری‌های جداسازی غشایی
- نانوفیلترهای لیفی
- فناوری‌های نوین در مدیریت و افزایش بهره‌وری آب در نیروگاه‌های گرمایی
- فولاد نانوساختار Sandvik Nano flex
- کاربرد فناوری‌نانو در صنعت سیم و کابل
- کاربرد فناوری‌نانو در صنعت دیودهای نورافشان LED
- کاربردهای فناوری‌نانو در تولید انرژی الکتریکی
- کاربردهای نانومواد سلولز در صنعت خودرو
- کاربرد نانوکامپوزیت‌های پلیمری در صنعت خودرو
- کاربرد فناوری‌نانو در پوشاک
- کاربرد فناوری‌نانو در رنگرزی منسوجات