



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

نانوکامپوزیت های پلیمری برای تکمیل چند عاملی منسوجات: یک

مقاله مروری

چکیده

بهبود خواص موجود و ایجاد خواص جدید در مواد از دلایل مهم عاملی سازی منسوجات می باشند. نانوکامپوزیت های پلیمری امکان توسعه دسته جدیدی از مواد غیر پرداختی را برای منسوجات با مانیفولد خاص رابطه خواص ساختاری که با اجزای خود و اجزای کامپوزیت های مقیاس ماکرو و میکرون ارتباط دارند فراهم می کنند. اگرچه نانوکامپوزیت های پلیمری با پرکننده های غیر ارگانیک با خصوصیات و ابعاد متفاوت وجود دارند، با این حال تلاش هایی برای کشف خصوصیات مواد جدید صورت پذیرفته شده است. رویکرد های اصلاح نانوکامپوزیت پلیمری با مواد ارگانیک یا غیر ارگانیک مختلف می تواند منجر به تعداد زیادی از خصوصیات عاملی و کاربرد های مختلفی می شود که بسیاری از صنایع نساجی نیازمند آن هستند. در این مقاله، ما به بررسی تحقیقات فعلی در زمینه نانوپرداخت های مبتنی بر نانوکامپوزیت برای منسوجات چند عاملی و چند کارکردی می پردازیم که نگاهی تجربی و نظری برای بهبود دانش ما از نانوکامپوزیت های پلیمری و کاربرد آن ها در منسوجات دارد.

لغات کلیدی: منسوجات عاملی، نانوذرات، نانوکامپوزیت های پلیمری

افزایش تقاضا برای مواد پارچه ای چند عاملی مستلزم یک رویکرد چند رشته ای قوی و ترکیب رشته های علمی مختلف است (1-3). اولین کاربرد تجاری نانوپرداخت را می توان در منسوجات در شکل نانوذرات از طریق فرایند پرداخت مشاهده کرد. با این حال، این پرداخت ها مقاومتی در برابر شست و شو به دلیل تثبیت ضعیف نانوذرات فوق در سطح پارچه نشان نمی دهند. اطمینان از پیوند و اتصال نانوذرات در سطح پارچه نه تنها موجب افزایش دوام و مقاومت می شود، بلکه خصوصیات مناسبی از نظر زیست محیطی برای پیش گیری از آزاد شدن نانوذرات با پیوند ضعیف به محیط نشان می دهند. با استفاده از ماتریس های پلیمر عاملی آب

دوست و آب گریز به عنوان محیط انتشار برای نانوذرات منجر به نانوکامپوزیت های پلیمری با خواص پیوندی بالا و قابلیت خیس شدگی مطلوب با خواص عاملی نظیر مقاومت فرابنفش، ضد میکروبی و ضد حریق بودن که از خصوصیات منحصر به فرد نانوذرات است می شود. در این مقاله، بر کاربرد PN در منسوجات برای دست یابی به قابلیت خیس شدگی بالا، حفاظت در برابر اشعه فرابنفش، خواص رسانایی و ضد میکروبی تاکید می شود. طبیعت ایجاد نانوکامپوزیت های پلیمری با رویکرد منحصر به فردی کرده است که در این روش اصول فیزیکی و شیمیایی برای ایجاد سطوح آب گریز دافع ترکیب شده اند. برگ های یونجه باغی دافع آب بوده و به دلیل وجود موم آب گریز و زائادات ریز که در سطح برگ وجود دارد این اتفاق رخ می دهد (4-5). سطح با زاویه تماس آب بالاتر از 150 درجه می تواند به صورت فرا آب گریز در نظر گرفته شود. در حقیقت، سطوحی با زاویه تماس آب بالاتر از 150 را می توان با استفاده از زبری بر روی مرز موادی که دارای انرژی سطحی پایین می باشند ایجاد کرد (6-8). مطالعات ونزل 9 و کاسی و باکستر 10 اثبات کرده است که زبری علاوه بر انرژی سطحی از مهم ترین عوامل موثر بر تر شوندگی سطح می باشند. اثبات شد که افزایش زبری سطحی موجب بهبود خواص آب دوستی سطوح آب دوست و آب گریزی سطوح آب گریز می شود. از این روی، افزودن نانوذرات پلیمری به پلیمر های عاملی اب دوست و اب گریز موجب بهبود خواص پلیمری با استفاده از خواص عاملی نانوذرات پلیمری می شود. گایو و مک مارتی تاکید کردند که پسماند زاویه تماس و نه زاویه تماس بالا، کنترل کننده آب گریزی سطح است (11).

پرداخت های اب دوست/مدیریت رطوبت بر روی منسوجات برای افزایش جذب مناسب می باشند و این یکی از ملاحظات مهم در تولید البسه ورزشی است که از روش های عاملی با الیاف سلولزی استفاده می شود. شیوه عمل متشکل از ریز الیاف هایی است که رطوبت را سریعاً از پوست به لایه های خارجی جاذب انتقال می دهد. خواص وارد شده در منسوجات دارای نانوذرات پلیمری شامل حفاظت از اشعه فرابنفش، خصوصیات ضد باکتریایی، ضد حریق، ضد استاتیک و رسانش است. مواد مهار کننده اشعه بهتر است تا ارگانیک باشند زیرا غیر سمی بوده و تحت حرارت بالا از نظر شیمیایی پایدار می باشند. معمولاً اکسید های نیمه هادی نظیر TiO_2 و ZnO , SiO_2 و الومینیوم اکسید به عنوان بلوکر فرابنفش استفاده می شوند (12-13). پراش ریلی بستگی به طول موجی دارد که در آن انتشار و پراش ارتباط معکوسی با طول موج با توان چهارم دارد. این نظریه پیش

بینی می کند که به منظور منعکس کردن اشعه فرابنفش بین 200 تا 400 نانومتر، اندازه ذرات بهینه بین 20 تا 40 نانومتر است. برای استفاده از خواص انتی باکتریایی، نانونقره، تیتانیوم اکسید و اکسید روی استفاده می شود (14-17). نانونقره وقتی که با باکتری ها و قارچ ها تماس پیدا می کند با پروتین واکنش می دهد و اثر شدیدی بر متابولیسم سلول و مهار رشد سلول دارد (18). پارچه های فراوری شده با تیتانیوم اکسید می تواند حفاظت موثر در برابر باکتری ها و رنگ بری به دلیل اثر کاتالیز نوری این عامل ایجاد کند (19-20). اکسید روی می تواند خواص کاتالیز نوری موثر ایجاد کند به خصوص زمانی که تحت نور قرار گیرد و برای وارد کردن خواص انتی باکتریایی به پارچه ها استفاده شود (21-23).

برخی از سطوح پارچه های ساکن باید با گروه های عاملی موجود برای پیوند با پرداخت نانوذرات پلیمری اصلاح شوند. برخی از تیمار ها نظیر تیمار هیدروکسی الامین و پلاسما برای پیش تیمار سطحی پارچه ها استفاده می شود (24-25). تیمار های پلاسمایی در سوبسترای پارچه هایی نظیر کتان، پشم و مصنوعی نشان می دهد که این نوع تیمار موجب افزایش درجه سفیدی می شود و در عین حال موم را خارج کرده و تعیین کننده اندازه عوامل پرداخت، جذب و تثبیت رنگ ها و عوامل پرداخت، بهبود ماندگاری اثرات عاملی بوده و می تواند گروه های عاملی خاص برای اتصال نانوذرات پلیمری فراهم کند (26-30). الای و همکاران 31، به بررسی و مطالعه اثر تیمار پلاسمای پارچه های کتان بر روی پرداخت های ضد آب مبتنی بر فلوروگربن پرداختند. پی برده شد که آب گریزی پارچه بعد از پیش تیمار پلاسما به طور معنی داری بهبود می یابد و خصوصیت آب گریزی حتی بعد از 5 بار شست و شو با زاویه تماس بالاتر از 120 حفظ می شود.

مفهوم پرداخت نانوذرات پلیمری در منسوجات

نانوذرات پلیمری چیستند و چه چیزی باعث شده است تا آن ها در منسوجات از اهمیت بالایی برخوردار باشند. پاسخ به این سوالات در مقیاس های طولی غالب در مورفولوژی و خواص این مواد نهفته است. نانوذرات پلیمری دسته ای جدید از پلیمر های معدنی می باشند که شامل مقادیر نسبتا کمی از ذرات غیر ارگانیک با اندازه نانو می باشد. آن ها یک جایگزین رادیکال و مهم برای کامپوزیت های پلیمری متعارف است (32-36). سه خصوصیت اصلی بر عملکرد نانوذرات پلیمری اثر دارد: ماتریکس نانواسکوپلی پلیمر، اجزای غیر ارگانیک

نانومقیاس و آرایش نانومقیاس این اجزا. هدف این تحقیق بررسی بهینه سازی و استفاده کامل از پتانسیل این خصوصیات در صنعت منسوجات است.

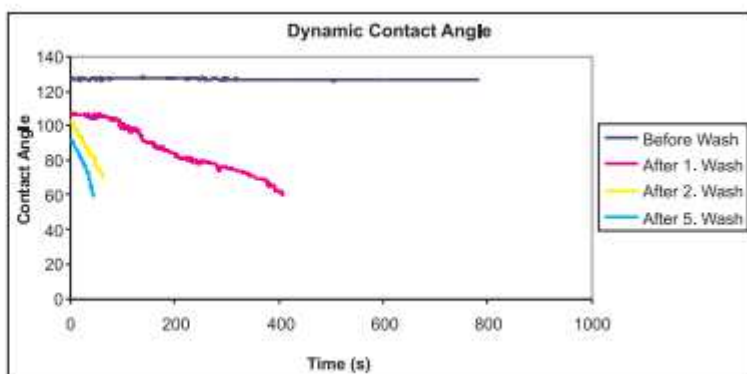


Figure 1 Dynamic contact angle in cotton fabric treated with fluorocarbon finishing without Corona/DBD plasma treatment.

شکل 1

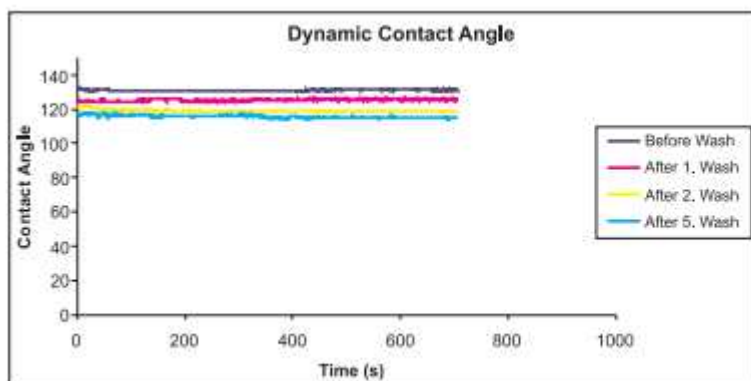


Figure 2 Dynamic contact angle in cotton fabric treated with fluorocarbon finishing with Corona/DBD plasma treatment. The conditions of the plasma treatment were: the samples were treated under conditions of 1.5 kW power and 2.5 m/min velocity by using a laboratorial prototype Lisboa Corona machine designed and constructed by Softal Electronics.

شکل 2

نانوذرات پلیمری با ترکیب پلیمر با مواد افزودنی که دارای مقیاس نانومی باشند تشکی می شوند. طی دهه های اخیر، طیف وسیعی از مواد و روش ها وجود دارند که امکان کنترل مولکولی را در طراحی و ساختار مواد نانوکامپوزیت می دهد. نانوذرات پلیمری توسط روش های سول ژل (37) با روش های پلیمریزاسیون و روش های ترکیب ساده (38) در این راستا قرار می گیرند. همه این روش ها دارای وجه مشترک می باشند و آن هم استفاده از مواد در مقیاس نانو است. و این خواص ممکن است در مواد خالص وجود نداشته باشد/

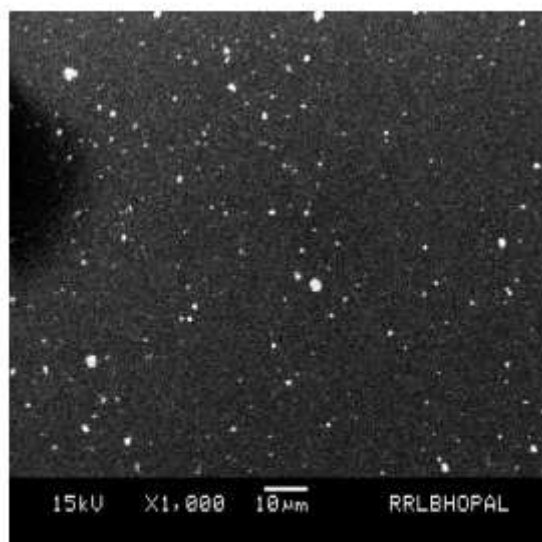


Figure 3 SEM image of polymeric film with Al_2O_3 .

شکل 3

حفظ انتشار همگن ذرات نانو در فرایند تهیه نانوکامپوزیت ها بسیار سخت است زیرا نانوذرات تمایل ذرات برای ترکیب بسیار بالا است. در شکل نانوذرات پلیمری، پلیمر ها مانع از تجمع نانوذرات نانوذرات پلیمری شده و در محلول پلیمر، نانوذرات به صورت انتشاری باقی می ماند. فعل و انفعال سطحی لزوما اثری بر سطح نانوذرات ندارد. پلیمر ها موجب افزایش پایداری انتشار ذرات کامپوزیت شده و سازگاری آن در ماتریس پلیمری موجب شده است تا کاربرد نانوذرات پلیمری در بسیاری از زمینه ها آسان باشد. ما به بررسی الکل پلی وینیل به عنوان سیستم پلیمری پرداخته و نانوذرات متعدد را بین 20-150 نانومتر به عنوان ذرات غیر ارگانیک معرفی می کنیم. کامپوزیت های پلیمری با انحلال 1 گرم PVA در 35 میلی لیتر آب و ترکیب با هم زن به مدت 1 ساعت و سپس ترکیب با هر یک از نانوذرات تشکیل شد. محلول ها بر روی ویفر های سیلیسیمی قرار گرفته و در اون خلا به مدت 1 ساعت در 90 درجه خشک شد. سوسترای آب سیلیسیمی قبل از پوشش دهی با اب مقطر در حمام التراسونیک شست و شو شد. بعد از آب کشی، سوسترها با نیتروژن خشک شدند. میکروسکوپ الکترونی رویشی برای بررسی سوسترها استفاده شد. تصاویر انتشار نانوذرات اکسیدی را در PVA نشان می دهد. همان طور که می توان دید، نانوذرات انتشار خوبی را در ماتریکس پلیمری داشتند و تصاویر Sem ریخت شناسی نانوذرات را نشان داده و انتشار آن ها را به خوبی به تصویر می کشد. پلیمر های

PVA به طور موثر مانع از تجمع نانوذرات شده و نانوذرات در ماتریکس PVA و یا محلول PVA در سطح نانومتر منتشر شدند.



Figure 4 SEM image of polymeric film with CaO.

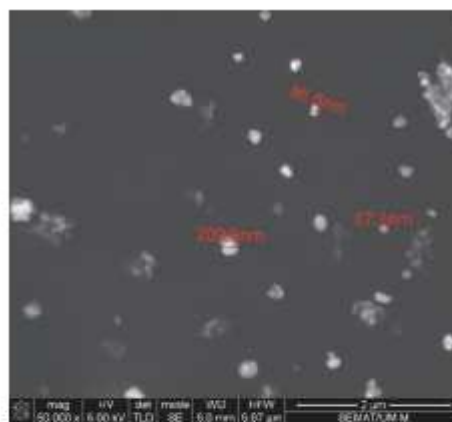


Figure 6 SEM image of polymeric film with SiO₂.

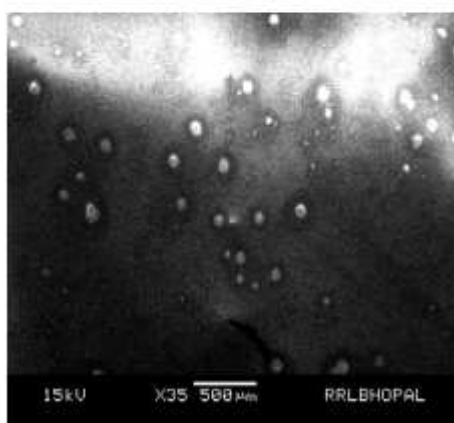


Figure 5 SEM image of polymeric film with Fe₂O₃.

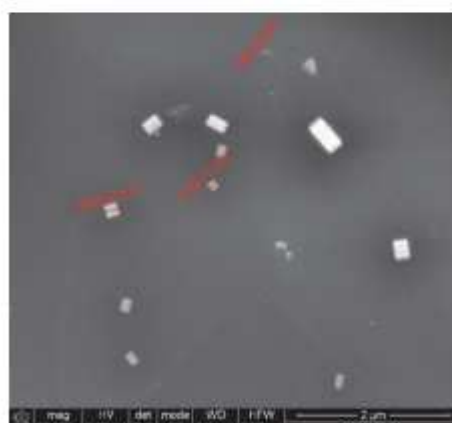


Figure 7 SEM image of polymeric film with ZnO.

یک مثال از شیوه ترکیب روش های سنتی و نوین ، فیبر ها یا الیافی است که دارای فعالیت درمانی پوست بوده و ضمن این که بر روی مواد بهداشتی و عوامل عطر زا منتشر می شود. عامل فعال موجود در پارچه را می توان با تبادل رطوبت بین سطح پوست و فیبر انتقال داد (39-40). برای این منظور، نانوفیلر ها به عنوان حامل هایی استفاده می شوند که موجب جذب و انتشار مواد آرایشی از طریق ماتریکس پلیمر می شوند.

جدول 1

Table 1 The effect of plasma discharge and repeated washing on the silver concentration in samples finished with Silpure FBR-5.

Sample property	Concentration of silver (%)	
	Before wash	After 30 washes
With Corona/DBD plasma treatment	0.55	0.10
Without Corona/DBD plasma treatment	0.27	Below detection limit

سرعت شست و شو یک لازمه اصلی در منسوجات بوده و همبستگی قوی با اتصال نانوذرات با الیاف دارد. الی و همکاران 31 به بررسی پارچه های کتان فراوری شده با پلاسمای حامل پیوند مضاعف و شاهد پرداخت شده توسط ترکیب نانونقره Silpure FBR-5 با غلظت 30 گرم بر لیتر برای بررسی قابلیت شست و شو پرداخت های ضد باکتریایی پس از تیمار پرداختند. پارچه ها در 170 درجه طی 1.5 دقیقه پخت شدند. نمونه ها با استفاده از روش تحلیل عنصری ICP برای تعیین اثر پلازما بر روی قابلیت شست و شوی پرداخت ضد باکتریایی تحلیل شدند. نتایج نشان داد که فراوری پلاسمای Corona/DBD موجب افزایش قابلیت شست و شوی پرداخت نانو نقره انتی باکتریایی بر روی پارچه می شود. غلظت های نقره نمونه ها یفراوری شده و نشده توسط FBR-5 در جدول 1 نشان داده شده است. غلظت نقره در نمونه ها با 30 گرم بر لیتر Silpure FBR - 5 بیش از نمونه های بدون تیمار پلاسمایی است.

سرعت شست و شو با تشکیل پیوند کوالان بین نانوذرات و سطح پارچه از طریق ماتریکس پلیمر ((41-42) بهبود یافت. در کاربرد های عملی نانوذرات پلیمری در منسوجات، یک ماتریکس پلیمر تثبیت نانوذرات، پیش گیری از تجمع و حفاظت از محیط زیست ارایه شده است. نانوذرات غیر الی را می توان در مواد و فیلم های آن ها قرار داد. با این حال آن ها در دیواره های کپسول های پلیمری دیده می شود(43-46).

اکنون، تهیه نانوذرات پلیمری با ترکیب پلیمر و نانوذرات، یک روش ساده است ولی به دلیل ترکیب نانوذرات ، زمانی کارایی کم دارد که تقویت نانوذرات با ابعاد مقیاس نانو صورت نگیرد. برای غلبه بر این محدودیت، یک راهبرد مناسب توسط هاسلین و فلیک 47 ارایه شده است. روش دوم مبتنی بر اصلاح شیمیایی سطوح ذرات نانو با سیلان های عاملی و استر های تیناتیوم می باشد. این عوامل پیوندی موجب افزایش قدرت چسبندگی نانوذرات به ماتریکس پلیمر می شوند(48-53). یک سری روش های دیگر نظیر فراوری سول ژل نانوذرات از پیش ساز های مناسب برای نانوذرات پلیمری(54) وجود دارد.

دو روش اصلی را می توان برای استفاده از نانوذرات پلیمری در منسوجات استفاده کرد. ذوب ریزی نخ های نانوذرات پلیمری که متعاقبا به صورت بافته شده برای کاربرد های نساجی استفاده می شوند(55). پوشش دهی سطح منسوجات توسط فرمولاسیون نانوذرات پلیمری دیگر شیوه ای است که تا کنون مورد بررسی قرار نگرفته

است. بعلاوه رویکرد بعدی اشاره به سطوح منسوجات ترکیب شده با خواص عاملی است. همچنین استفاده از نانوذرات پلیمری امکان کاهش مقدار وزنی مواد افزودنی را می دهد.

چندین روش را می توان برای استفاده از نانوذرات پلیمری از پارچه ها استفاده کرد. از جمله چاپ و پوشش دهی انتقال اسپری. از این روش ها لایه گذاری یک روش رایج است. نانوذرات پلیمری به پارچه ها با استفاده از یک پادر برای تعدیل میزان فشار و سرعت استفاده می شود. بعد از آن خشک سازی و پخت سازی انجام می شود. دلایل زیادی برای استفاده از پوشش نانوذرات پلیمری برای عاملی سازی منسوجات وجود دارد.

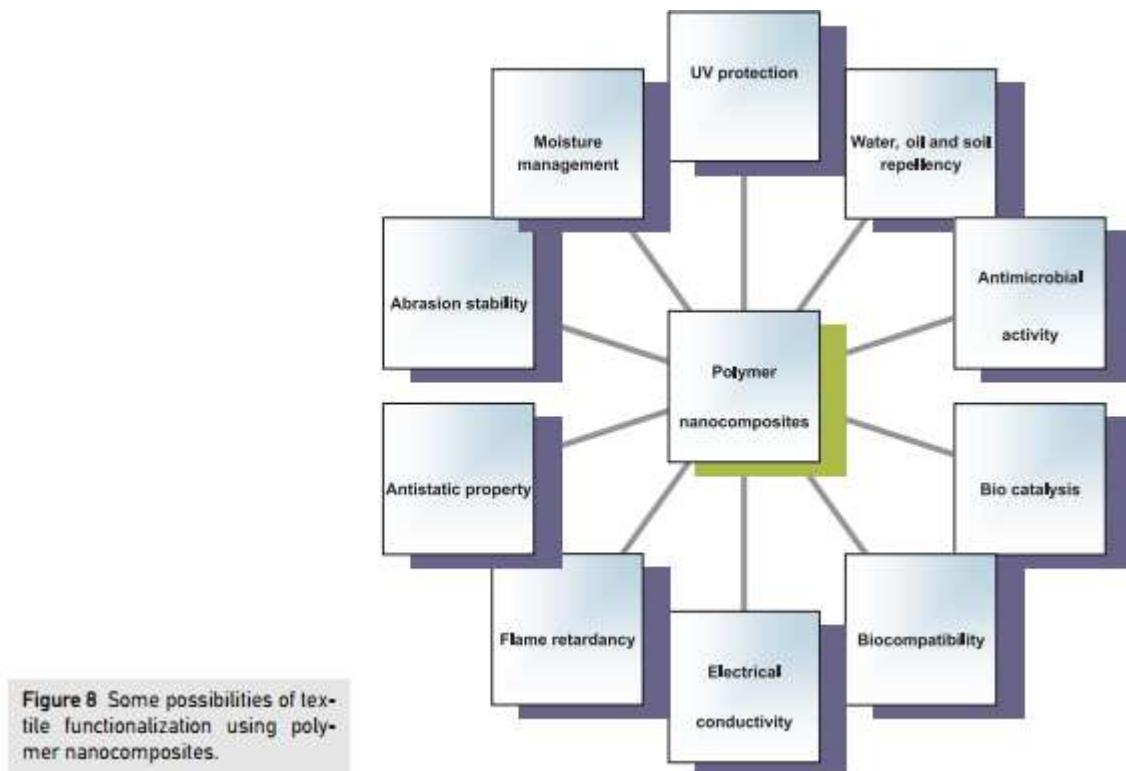
- نانوذرات پلیمری با ذرات اکسید تشکیل لایه های اکسید شفاف با چسبندگی خوب بر روی منسوجات می دهند.
- این لایه های اکسید در برابر گرما مواد شیمیایی و مواد میکروبی بسیار مقاوم هستند.
- آن ها بر خواص مکانیکی منسوجات تاثیر می گذارند. ضمن این که روش هایی هستند که با خواص سطحی متغیر اصلاح می شوند.
- پوشش های اکسید به عنوان حامل برای مواد افزودنی عاملی نظیر ترکیبات بیولوژیکی و ارگانیک ، ذرات ارگانیک و پلیمری استفاده می شود زیرا کنترل تخلخل لایه و درجه ی تثبیت ترکیبات اسان است.
- پوشش را می توان در دمای اتاق و فشار نرمال به منظور پرداخت منسوجات نظیر کاربرد پد و یا فرایند های اگزاست استفاده کرد. همچنین فرایند های معمولی نظیر پوشش دهی یا اسپری را می توان استفاده کرد.

کاربرد نانوذرات پلیمری برای خواص ترشوندگی سطحی مطلوب

پارامتر مهمی که بر ترشوندگی و خیس شدن سطح اثر گذار است زاویه ی تماس استاتیک می باشد که به صورت زاویه ی قابل اندازه گیری که مایعات با سطح می سازند تعریف می شود. زاویه ی تماس با چندین عامل نظیر زبری و شیوه ی آماده سازی سطح و میزان پاکی دارد. اگر مایع سطح را خیس کند و مقدار زاویه ی تماس $0 \leq \theta \leq 90^\circ$ باشد به آن سطح ابدوست می گویند در حالی که اگر مایع سطح خیس نکند و مقدار زاویه ی تماس $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$ باشد به آن سطح اب گریز می گویند. در رابطه با مواد و منسوجات سطح ابگریزی اغلب با اندازه گیری زاویه ی تماس اب استاتیک تعیین می شود زیرا اندازه گیری پسماند زاویه ی تماس بر روی پارچه ی منسوجات به دلیل سطح بالای زبری در ساختار ها ی منسوجات سخت است. نانوذرات پلیمری همچنین خواص ترشوندگی را در منسوجات نظیر ابدوستی و ابگریزی را بسته به سطح مورد نیاز

تعیین می کنند بعلاوه نانوذرات پلیمری را می توان برای دستیابی به خواص عاملی بی شمار استفاده کرد(شکل

8).



شکل 8

پرداخت های منسوجات خود پاک کننده و فوق ابگریز با استفاده از نانوذرات پلیمری

سطوح فرا ابگریز دارای پتانسیل تکنولوژیکی بالایی برای منسوجات به دلیل خصوصیات ابگریزی بالای خود می باشند. سطوح پرداخت شده با زاویه ی تماس یا،اثر خود پرداخت کنندگی بالایی را نشان می دهند. خواص فوق ابگریز ضد اب با استفاده از زبری نانوذرات ترکیب شده با ماتریکس پلیمر ابگریز ایجاد می شود. تلاش های زیادی برای استفاده از ترکیبات ابگریز نظیر سیلیسیوم آلی و فلورین آلی در مواد سنتتیک ارائه شده است(56،58). با استفاده از این روش ها زاویه ی تماس سطح به اسانی به بالای 120 درجه می رسد با این

حال برای فناوری های سنتی مشکلات زیادی در دستیابی به سطوح بالای زاویه ی تماس اب

وجود دارد. با توسعه ی نانوتکنولوژی امکان تولید سطوح فوق ابگریز از مقیاس میکرو برای روش های مختلف از جمله روش سولژل،روش خود مونتاژ، تیمار های پلاسما و اتچینگ لیزری وجود دارد.با این وجود این روش ها نیاز به تجهیزات و شرایط خاصی دارند. روش ساده به دست آوردن سطح فوق ابگریز برای پرداخت منسوجات

پشمی توسط زانگ و همکاران 65 گزارش شده است. این روش یک روش ساده برای به دست آوردن سطوح فرا ابگریز برای پرداخت های منسوجات توسط زانگ گزارش شده است. روش ان ها شامل طراحی پلیمر شانه مانند که در بر گیرنده ی اکریلات و سیکلوگزان است می باشند. این ترکیب نشان دهنده ی برخی از خصوصیات منحصر به فرد نظیر افزایش انسجام و خواص تشکیل فیلم است. همچنین زنجیره ی Si-O با انرژی سطح پایین را می توان برای بهبود دفع شوندگی اب استفاده کرد.

روش های اصلاح سطح منسوجات معمولا شامل روش های سل ژل برای تولید پوشش های ارگانیک و غیر ارگانیک فلوریند بر روی منسوجات پلی امید 6.6، گرفت پلی اکریلیک اسید بر روی سطوح پلیمر پلی امید و سپس گرفت پلی امید یا الکانامین بر روی پلی اکریلیک اسید می باشد (67). سطوح فرا اب گریز مبتنی بر کتان را می توان با اصلاح ساختار های نانو مقیاس سلسله مراتبی تولید کرد که دارای خصوصیات فرا اب گریزی در سوبسترا ی کتان می باشد. این روش های اصلاح در برگیرنده ی رسوب سل ژل نانوذرات سیلیسیوم اصلاح شده با عوامل کوپلینگ سیلان (68)، نانو ذرات کربن اصلاح شده با رسوب پلی بوتیلات و رسوب نانو خوشه های طلا بر اساس رسوب شیمیایی اندوداکتینول، مونولایه های خود مونتاژ بر روی منسوجات کتان (70) می باشند. اصلاحات خواص تر شوندگی منسوجات پنبه از ابدوست به ابگریز تغییر می کند در حالی که دیگر منسوجات نظیر نرمی و گرمی نیز باقی می ماند.

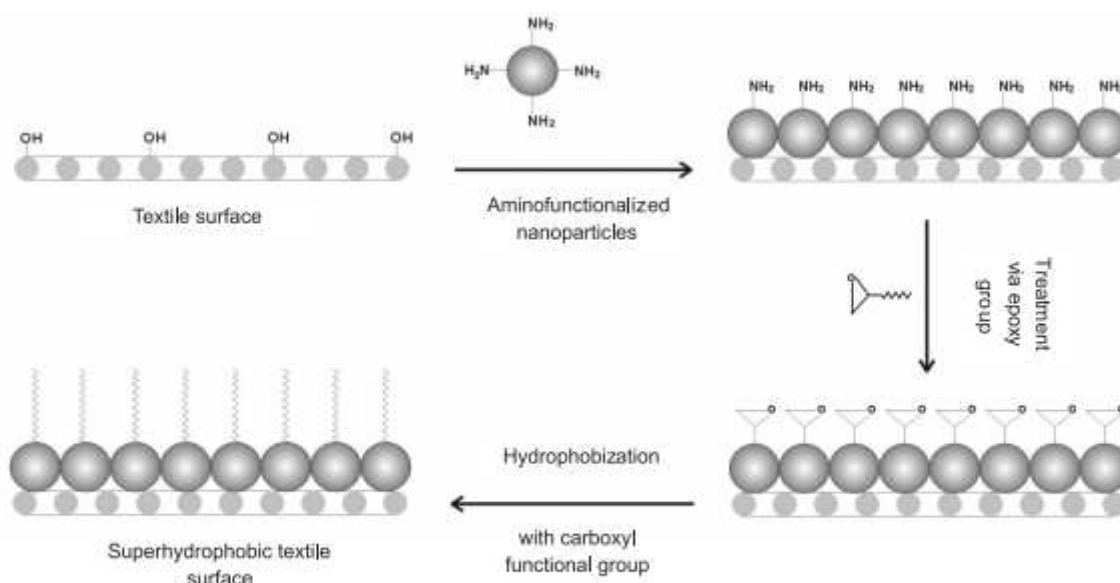


Figure 9 Schematic illustration of preparation of superhydrophobic surfaces on textiles using polymer nanocomposite finishing.

شکل 9

مینگ و همکاران (71) روشی را برای تهیه ی فیلم های فوق ابگریز گزارش کردند که این روش از توپولوژی سطحی برگ های گیاهانی که خود را تمیز می کنند و از ذرات کوالان پیوندی ماتریکس پلیمر اپوکسی تقلید و پیروی می کنند. سادگی و اهمیت این روش باعث شده است تا کاربرد زیادی در نساجی پیدا کند. روش مبتنی بر نانوذرات پلیمری توسط هوفلنگ و همکاران (72) برای تولید منسوجات کتان فوق ابگریز استفاده شد. یک واکنش یک مرحله ای، تولید ذرات سیلیسیوم با گروه آمین در سطح می کند و سپس آن ها با الیاف پارچه پیوند کوالان برقرار می کنند. گروه های آمینی برای ابگریز سازی سطح از طریق واکنش با پلی دیمتیل اکسیلان عاملی با مونو اپوکسی استفاده شد. علاوه بر رویکرد فوق الذکر پارچه های کتان فوق ابگریز با استفاده از ابگریزی سطحی توسط چائو و همکاران (73) تهیه شد. مطالعات فوق (71، 73) امکان تهیه ی سطوح فوق ابگریز را بر روی منسوجات از طریق عاملی سازی نانوذرات نشان می دهند که در شکل 9 دیده می شوند.

با استفاده از پلی گلیسید متاکریلات (PGMA) به عنوان درون لایه ی پیوندی و ویکتور و همکاران (74) تک لایه ی پلیمری مناسب را بر روی سطح پلی اتیلن فتالات PET ایجاد کردند که بعد در معرض قرار گرفتن در برابر تلوئون اب گریز شده و با در معرض قرار گرفتن در برابر کتون متیل ابدوست می شوند. تغییرات ابدوستی برگشت پذیر است و آن ها از لایه های PGMA برای اتصال پلیمریزاسیون رادیکال انتقال به سطح پارچه استفاده کردند و از گرفتینگ پلیمر ها را از سطح برای سنتز لایه های دارای فعالیت گرفتینگ بالا انجام دادند.

نانوذرات پلیمری مبتنی بر فلورین مختلف به دلیل مقاومت بالا به اب و روغن مقاومت به حلال های الی و غیره (75) استفاده گردیده است. این نانوذرات پلیمری ها غالبا به خاطر شرایط ابگریز به دلیل خواص انرژی

سطحی پایین استفاده می شود. گزارش شده است که انرژی آزاد سطحی به ترتیب $-\text{CH}_2>-\text{CH}_3>-$

افزایش پیدا می کند که نشان می دهد بسته بندی هگزاگونال گروه $-\text{CF}_3$ $\text{CF}_2>-\text{CF}_2\text{H}>-\text{CF}_3$

موجب می شود تا کمترین سطح انرژی در ماده ایجاد شود (76). از این روی سطوح فوق ابگریز برای اصلاح

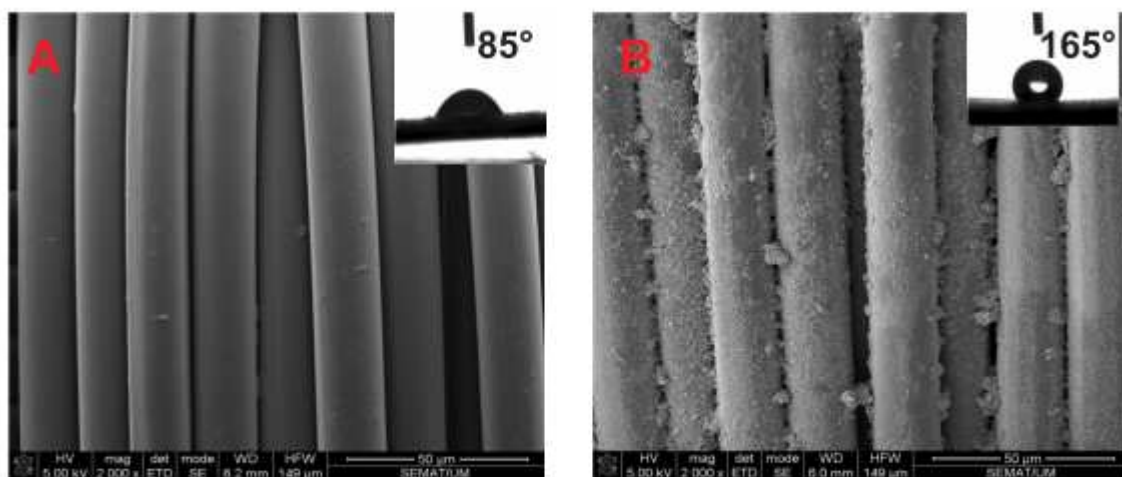


Figure 10 SEM images of untreated (A) and ZnO/PMMA-treated (B) polyamide fabric surfaces. Shown in the insets are the images of static water droplets (5 µl).

شکل 10

سطح با نانوذرات پلیمری پلیمر فلورینات نظیر پلی تترا هیدرالین PTFE فلوروکازیلان و پلیمر پروفیلنات تک لایه (81) تهیه شد. کارچیک و همکاران به مطالعه ی سطوحی پرداختند که منجر به فرا اب گریزی با استفاده از سیستم نانوذرات پلیمری اب گریز می شود. با توجه به همین سیستم روش نانوذرات نقره دارای مسئله ی تجمع نمی باشد. نتیجه ی هر دو نانوذرات سیلیسیوم و نقره به طور مستقل از هم نشان داد که تولید پارچه یک پارامتر مهم می باشد به خصوص زمانی که سعی کنیم تا از منسوجات گیاهی استفاده کنیم (829 تحقیقات اخیر در خصوص توسعه ی نانوکامپوزیت های پلی متالو متریکیلات ZnO و کاربرد ان ها در پارچه های پلی امید نشان داد که افزایش زوایای تماس با استفاده از این نانوکامپوزیت ها افزایش پیدا کرد. سطوح فرا اب گریز به طور موفق در پارچه های پلی امید با راهبرد فوق تهیه شد (شکل 10).

مدیریت رطوبت -پرداخت های منسوجات اب دوست با استفاده از نانوذرات پلیمری

کاربرد نانوذرات پلیمری انتظار می رود که برای منسوجات سنتتیک نیز مناسب باشد زیرا هیچ یک از این پرداخت های ابدوست در تولید البسه ی ورزشی و لباس های زیر که نیاز به جذب عرق بالایی دارند استفاده نمی شود.

پشم به عنوان یکی از رایج ترین مواد نساجی عمدتا برای تولید لباس های زمستانه به دلیل کیفیت عایق بالای خود قابلیت ارتجاعی و خواص خاصی که دارد استفاده می شود. برای افزایش کاربرد الیاف پشم معمولا از روش

کلوز فیتینگ استفاده می شودالیاف فرش قادر به جذب بخار اب بالایی می باشند و جذب مجدد رطوبت ان 13.6 درصد تحت شرایط استاندارد است. اب نمی تواند توسط الیاف خام پشم به دلیل دفع اب از لایه ی سطحی جذب شود.بعلاوه اثرات خراش ناشی از الیاف دانه درشت بر روی پوست ممکن است استفاده ی ان را به حداقل برساند.پارچه ی پشمی با لایه ی کوتیکولی فیبری ان حذف شده و سپس خواص جذب خوب ان باقی می ماند(85). با این حال به دست آوردن خواص جذب اب خوب با خارج کردن زائدات الیاف پشم بسیار مهم است که ان هم به دلیل هزینه ی بالای پرداخت ان و کاهش خواص پشم است. روش های تولید پارچه پشمی با جذب اب خوب وجود ندارند.

استفاده از نانوذرات پلیمری به عنوان پلیمر های تشکیل دهنده ی الیاف امکان تولید الیافی با قابلیت عاملی بالا و خصوصیات جدید را داده است.فیبر های پلی میدوامید مقاوم به حرارت با تخلخل و جذب رطوبت بالا و نیز قابلیت کشیدگی بالا برای نساجی با استفاده از تغییرات در پلیمر تشکیل دهنده ی فیبر و انتخاب ریزش الیاف وجود داشتند.این ویژگی ها از اهمیت زیادی برای پوشش حفاظتی برخوردارند زیرا موجب افزایش راحتی می شوند با این حال افزایش تخلخل فیبر منجر به کاهش خواص حفاظتی البسه در برابر شعله می شود.

بسته های مونت مورینولیت پوشش دهی شده با لایه ی نازک پلیمر پوشش دهی شده بر روی ساختار ان ها و منتشر شده در مواد پلیمری تشکیل دهنده ی فیبر یک مانعی را ایجاد می کند که موجب کاهش دسترسی به اکسیژن گردیده و در نتیجه توسعه ی آتش را کاهش می دهد. در عین حال ساختار لایه ای مونت مورینولیت در سطح توسعه یافته می تواند موجب افزایش تخلخل و جذب رطوبت پارچه شود.مطالعات مربوط به الیاف PIA حاوی نانوسیلیسیوم ساخته شده از پلیمر های تشکیل دهنده ی فیبر نشان داده اند که استفاده از نانوذرات منجر به افزایش پروزیتته ی الیاف و جذب رطوبت می شود.این ویژگی برای پوشاک مقاوم به گرما مهم است زیرا راحتی استفاده را در پی داشته و موجب افزایش استفاده ی عاملی و کارکردی از الیاف می شود.میکوتاجیک و ماگالاندا پی بردند که با انتخاب شرایط مناسب برای الیاف ریسش ای نانوکامپوزیت های PA خصوصیات چند کارکردی و عاملی نظیر تخلخل بالا و پایداری حرارت خوب و جذب اب را می توان حاصل کرد(89).

گوفا و همکاران به بررسی استفاده از TiO_2 در استفاده از الیاف پلی پروپیلن پرداختند(90) این الیاف با استفاده از روش پوشش دهی پراش و ترکیب ذوب ایجاد شده اند. ان ها نشان داده اند که ماهیت اب دوستی الیاف

تحت ترکیب مذاب افزایش می یابد. ابدوستی افزایش یافته و دلیل آن افزایش میزان پوشش دهی بود و این از پوشش سطحی بهتر توسط نانوذرات تیتانیم اکسید انتظار می رود.

توسعه ی الیاف ارژینات برای افزایش رشد با استفاده از تولید مواد پوشاک جدید گردیده است. الیاف ارژینات برای تولید بسیاری از مواد البسه متشکل از ارژینات کلسیم و ارژینات پتاسیم استفاده می شود. مقادیر جذب رطوبت بالا که برای استفاده از ارژینات به عنوان یک ماده پوشاک مهم است با خصوصیت ابدوستی پلیمر متصل می شوند. از سوی دیگر اثر ساختار متخلخل موجب ایجاد فرایندهای تشکیل دهنده ی الیاف بر روی خواص جذب رطوبت می شوند که بسیار کمتر از الیاف ابرگیز است. میکوتاجیکو همکاران به بررسی اثرات ساختار پلیمر و مواد نانوسیلیسیوم بر روی خواص جذب آب در ارژینات پرداختند. مشخص شد که صرف نظر از تفاوت ها در ساختار شیمیایی و حضور نانوسیلیسیوم بررسی انواع الیاف ارژینات مقادیر مشابهی را از جذب رطوبت در رطوبت نسبی بالاتر از 85 نشان دادند. گفته می شود که مقدار رطوبت جذب شده توسط پلیمر تشکیل دهنده ی الیاف فیبر ارژینات می تواند اثر قابل توجهی بر خواص فیبر الکتریکی داشته باشد.

کاربر PN برای خواص عاملی در منسوجات

با تغییر ساختار سطحی منسوجات توسط PN چندین خواص عاملی را می توان برای استفاده ی مناسب از منسوجات عاملی در کاربرد های خاص به دست آورد.

یکی از کاربرد های PN برای خواص عاملی به از بسیاری از خواص سطحی یکسری موارد شامل خواص ضد میکروبی، اشعه ی فرا بنفش، ضد حریق و خواص رسانایی است.

PN در پرداخت های ضد میکروبی منسوجات

فلزات سنگین معمولاً سمی بوده و با پروتئین واکنش ایجاد می کند. آن ها گفته می شود که با مولکول های پروتئین متصل شده و متابولیسم سلولی متوقف شده و میکروارگانیسم می میرد. برای مثال نقره دارای خواص ضد عفونی است. سلول های باکتریایی در معرض شرایط تنش زا قرار گرفته و توانایی مقاومت در برابر این تنش برای بقا مهم است. فعالیت قوی ضد میکروبی نقره برابر بیش از 350 نوع باکتری گزارش شده است. در منابع گفته می شود که نقره بسیار یازگار با پوست بوده و موجب خارش پوست نمی شود (97).

PN با نانوذرات نقره گفته می شود که موجب بهبود خواص منسوجات می شود. PN نقره رسوب یافته بر روی سطح منسوجات را می توان برای تولید منسوجات عاملی استفاده کرد که پتانسیل زیادی برای کاربرد در مواد ضد باکتریایی دارد.

خواص انتی باکتریایی مواد تیتانیوم نانو اکسید و پارچه های فراوری شده با آن توسط دنگ و همکاران (121) مطالعه شد. نانوذرات محلول تیتانیوم اکسید نتایج مثبتی را به عنوان یک عامل پرداخت ضد باکتریایی برای پارچه های کتان نشان داد. محلول تیمار یا فراوری نانو تیتانیوم اکسید در برگیرنده ی بخش باکتریایی بالای 92 و 88.9 درصد در برابر *Escherichia coli* و *Bacillus subtilis* است. پارچه های فراوری شده کمتر تجزیه شدند ولی دارای خصوصیات 89 و 83 درصد کاهش در برابر همان باکتری ها بودند. بعد از 50 بار شستشو عملکرد انتی باکتریایی پارچه های تیمار شده هنوز نسبتا بالا باقی مانده بود و این نشان دهنده ی خصوصیات دوام بالای تیمار تیتانیوم اکسید است.

رینات و همکاران (122) توانایی نانو رس ها را برای نانوذرات پلیمری گزارش کردند. رویکرد آن ها یک روش مناسب برای ایجاد اصلاحات سطحی بر روی فناوری های پوشش دهی در تولید سطوح خود باروری است. با این حال مطالعه ی آن ها نشان می دهد که اصلاح کننده های بیوساید از رس و نانوکامپوزیت مهاجرت می کنند با این حال فناوری پلیمر و رس را می توان در زمینه هایی استفاده کرد که در آن ها مهاجرت سطحی قابل قبول است. برای مثال تولید منسوجات به شرط این که عملیات شست و شو به دقت انجام شود.

PN برای حفاظت از اشعه ی فرا بنفش در منسوجات

برای حفاظت از اشعه ی فرا بنفش چندین PN بر روی منسوجات استفاده شده اند. رایج ترین نانوذرات مورد استفاده ZnO , TiO_2 , SiO_2 and Al_2O_3 ها هستند. این نانوذرات باعث منعکس شدن و جذب اشعه ی فرا بنفش می شوند. به دلیل اندازه ی کوچک این ذرات پراش و انتشار نور در یک دهم طول موج نور پراش شده غالب است از این روی برای این که اشعه ی فرا بنفش در $200-400\text{ nm}$ منعکس شود اندازه ی ذرات بهینه بایستی $20-40\text{ nm}$ باشد. تیمار بلوک شدن UV برای پارچه های پنبه ای متشکل از تشکیل لایه های نازک TiO_2 بر روی سطح می باشند که گفته می شود حفاظت بالایی را در برابر اشعه ی فرا بنفش ایجاد می کند.

ZnO دارای باند جذب نسبتاً بالایی در 385 نانومتری بوده و تا بالاتر از اشعه ی فرابنفش توسعه می یابد. علاوه بر خصوصیات جذب الی اشعه ی فرابنفش ZnO دارای مزیت های دیگری می باشد که این مزیت ها تحت نور کاهش پیدا نمی کنند و حتی موجب افزایش خصوصیات مکانیکی نوری و الکتریکی کل پلیمر می شود. سرعت شست و شوی کل پارچه را می توان با تشکیل پیوند کوالان بین PN و سطح پارچه افزایش داد. خاصیت جلوگیری از اشعه ی فرابنفش در پارچه های فراوری شده با PN بعد از 55 بار شست و شو حفظ شد. پارچه های کتان تیمار شده با ZnO یا نانو ZnO خواص مکانیکی و فیزیکی متفاوتی را نشان می دهند. این منعکس کننده ی بهبود خواص ذرات نانو با توجه به مواد سنتی است. تفاوت های اساسی دارای اثرات قابل توجهی بر روی قابلیت تنفس لباس و در نهایت راحتی پارچه ها می باشد. برای کاربرد های منسوجات نانوذرات به طور همگن در ماتریس های پلیمری همزمان منتشر شوند و تعدادی از راهبرد های سنتتیک به منظور پیشگیری از تجمع ذرات و افزایش پایداری نانوذرات ZnO گزارش شده است (127، 131). حفاظت در برابر اشعه ی فرابنفش توسط پارچه ها توسط چندین پارامتر نظیر نوع پارچه، نوع فیبر رنگ وجود جاذب های فرابنفش مواد افزودنی تخلخل، ضخامت وزن و دیگر فرایندهای پرداخت شست و شو و شرایط پوشش دارد. یاتا و همکاران اقدام به سنتز نانوذرات ZnO کردند. در این مطالعه نانوذرات ZnO بر روی پارچه های کتان با استفاده از بایندر پلیمری اکریلیک بررسی شده و خواص عاملی پارچه های پوشش دهی شده مطالعه شد. به طور متوسط 75 درصد انسداد اشعه ی فرابنفش برای پارچه های کتان فراوری شده با نانوذرات اکسید روی 2 درصد گزارش شد.

نانو کامپوزیت های ZnO/PMMA توسط ارجون و همکاران (136) سنتز شدند. این کامپوزیت ها می توانند موجب محدود شدن تجمع نانو ZnO شوند و بهبود سازگاری بین نانو ZnO غیر آلی و پلیمر ارگانیک موجب شود. این ترکیب دارای اشعه ی فرابنفش بوده و این نشان می دهد که ان ها خصوصیات قابل توجهی را دارند.

نانو کامپوزیت های پلی استایلین بوتیلاکریلات ZnO توسط مینگو همکاران تهیه شدند ذرات ZnO 6 نانومتری می توانند محافظت خوبی در برابر فرابنفش تا بیش از ذرات 100 نانومتر ایجاد کنند در حالی که ذرات میکرو ZnO هیچ گونه اثری بر روی جذب UV پلیمر های کامپوزیت ندارد. پدیده تغییر رنگ آبی در 365 نانومتر برای نانو ZnO در این پلیمر های کامپوزیت مشاهده شد.

کاربرد نانو تیتانیوم توجه زیادی را به خود جلب کرده است زیرا یک ماده ای با خواص بسیار عالی نظیر جذب اشعه ی فرا بنفش تا نزدیک طول موج نور مرئی ، شفافیت در اشعه ی فرا بنفش و شاخص انکسار بالاست. بنابراین نانو کامپوزیت های تیتانیوم می توانند برای پرداخت پارچه و حفاظت در برابر اشعه ی فرا بنفش مناسب باشند. کینین و ماکو (145) تیتانیوم نانو و PET را با استفاده از پارامتر های ریشی مناسب تهیه کردند. خواص انسداد PET/nano TiO₂ UV به طور قابل توجهی بعد از استعمال نانو ذرات تیتانیوم اکسید افزایش یافت. ان نشان دادند که الیاف PET/nano TiO₂ دارای عامل حفاظتی فرابنفش در بالاتر از 50 هستند.

PN در الیاف و پارچه های رسانا

رسانایی در پارچه ها معمولا با استفاده از نانوذرات پلیمری ایجاد می شود با افزودن نانو ذرات پلیمری رسانا به سیستم پلیمر امکان تولید مواد پوششی برای پلی استر های رسانا، پلی امید ها و اکریلیک ها وجود دارد. مرکب های رسانا معمولا جایگزین هایی برای پوشش های رسانا در طیف وسیعی از البسه و پوشاک هستند.

نانو ذرات ZnO در PN برای کاربرد های مختلف نظیر حفاظت های UV مکانیکی ، ضد باکتریایی در پارچه ها و غیره استفاده شده اند. دیگر زمینه ی ZnO پرداخت استاتیک در پارچه هاست. السو و همکاران (146) از نانوذرات ZnO برای تهیه ی عامل پرداخت انتی استاتیک نانومتری استفاده کردند که برای فراوری پارچه های پلی استر و کتان استفاده شده و سپس عملکرد انتی استاتیک پارچه ها از طریق تراکم بار اندازه گیری شد.

نانو اکسید روی با سورفاکتانت امفوتر برای تهیه ی عامل پرداخت انتی استاتیک نانومتر و اثر غلظت نانو اکسید روی، نسبت مواد واکنش دهنده و دمای واکنش توسط فان و جولینگ 147 بررسی شد. پارچه ی کتان و پارچه پلی استر توسط پد-خشک-پخت با عامل انتی استاتیک پرداخت شدند. نتایج نشان داد که تراکم بار پارچه های فراوری شده به طور معنی داری در مقایسه با قطعه ی اصلی کاهش پیدا کرد و این نشان می دهد که پارچه پرداخت شده با عامل پرداخت انتی استاتیک با نانو اکسید روی به شدت افزایش پیدا کرد. همچنین نتایج نشان می دهد که غلظت پایین عامل پرداخت می تواند اثر انتی استاتیک بالایی داشته باشد. افزایش مقدار نانوذرات ZnO موجب کاهش خواص انتی استاتیک پارچه شد که این به دلیل کاهش انتشار و افزایش تجمع عامل پرداخت نانو اکسید روی است. افزایش مقدار نانوذرات منجر به محدود شدن

خصوصیات نانوذرات روی می شود. از طریق مقایسه ی بین پارچه های فراوری شده و پلی استر و کتان مشاهده شد که سرعت کاهش تراکم بار مورد دوم کمتر از مورد اول است.

با افزودن نانو ذرات نظیر گرافیت، کربن، نقره نیکل و طلا به مرکب های چاپ سنتی، الگو های رسانا را میتوان بر روی پارچه های سنتی چاپ کرد. اخیرا نانو کامپوزیت های رسانای الکتریکی پلیمر گرافیتی توجه زیادی را به خود جلب کرده اند(149). رات گرافیتی توسعه یافته با پلیمر هایی نظیر پلی استایلن، پلی اتیلن، PMMA و پلی پروپیلن برای تهیه ی نانو کامپوزیت های رسانای الکترونیکی ترکیب شدند. نانو کامپوزیت های پلیمر های رسانا نظیر پلی الین ها و مواد غیر الی توجه بسیار زیادی را در سال های گذشته جلب کردند. ان ها خصوصیات جالبی دارند که می توانند برای تولید پلیمر ها استفاده شوند(152)

انتشار نانوذرات فلزی در ماتریکس پلیمر می تواند مناسب باشد. زیرا استفاده از نانوذرات فلزی موجب بهبود رسانایی پلیمر و افزایش کاربرد ان ها شود. ما PANI را با استفاده از یک روش سبز با ولت متری سایکلک تولید کردیم. کار های بیشتری برای استفاده از نانوذرات در PANI های جدیدا تولید شده برای مطالعه ی اثر افزایش نانوذرات بر روی خواص الکتریکی مختلف وجود دارد.

همانند کامپوزیت های مونت موریلونیت و پلی امید جهت ذرات در امتداد محور الیاف می نواند به صورت نزولی باشد و در بسیاری از الیاف به دلیل وجود خصوصیات مورفولوژیکی و دفورماسیون پلاستیک این مسئله صادق است. مطالعات بر روی وابستگی رسانایی الکتریکی به این نسبت الیاف نانو کامپوزیت و پارچه ها نشان داده است که دفورماسیون پلاستیک موجب کاهش شبکه ی ذرات شده و در نهایت رسانش الکتریکی مواد را در فرایند های مربوطه کاهش می دهد. کین و وبر (171) اقدام به تولید الیاف نانو کامپوزیت با روش ذوب ریسی کردند آنها پلی اتاکتیک پلی پرین را تولید کرده و پی بردند که شبکه ی ذرات گرافیتی پیوسته موجب بهبود رسانایی الکتریکی می شود نتیجه گرفته شد که تماس ذرات با ذرات موجب تعیین رسانش پلیمر بارگذاری شده با نانو گرافیت رسانا می شود. علی رغم افزایش رسانایی الکتریکی این الیاف PN های فوق گفته می شود اثر نامطلوبی بر مقاومت مکانیکی دارند. مشاهده شد که مقاومت کششی تا 20 درصد کاهش داشت و انشعاب در الیاف فراوری شده با نانوذرات پلیمری 24 درصد افزایش یافت.

جمع بندی و نتیجه گیری

استفاده از نانوذرات غیر الی به عنوان مواد افزودنی در سیستم های پلیمری موجب تولید پلیمر های نانوذرات شده است که همه ی آن ها خصوصیات پلیمری با عملکرد بالا را نشان دادند که فرا تر از مواد پلیمری سنتی می باشد. کاربرد PN در نساجی اهمیت زیادی را جلب کرده است. گفته می شود که الیاف فراوری شده با PN عملکرد بالایی را از حیث خواص عاملی نشان می دهد. از کاربرد های محتمل در نساجی برخی از نمونه های موفق شامل مدیریت رطوبت، دفع آب و اب دوستی، حفاظت در برابر اشعه ی فرا بنفش و انتی میکروبی و انتی استاتیک می باشد که در این مقاله بحث شد. کامپوزیت های نانو پلیمری اهمیت زیادی را به دلیل افزایش توجه به علم نانو و فننوری نانو جلب شد. کاربرد های مهم نانو ذرات پلیمری در منسوجات شامل موارد زیر هستند:

- بهبود خواص عاملی و کارکردی و عملکرد مواد موجود
- تولید منسوجات با خواص عاملی ترکیبی
- افزایش سطح ایمنی نانوذرات در منسوجات فنی و
- ایجاد فرصت هایی برای حسگر های منسوجات

شکی وجود ندارد که طی چند سال آینده نانوذرات پلیمری به همه ی زمینه های صنعت نساجی وارد خواهند شد. علی رغم کاربرد های بالای آن ها در نساجی احساسا می شود که بسیاری از فناوری ها امروزه محدود به تحقیقات آزمایش گاهی هستند و تولید در مقیاس صنعتی وجود ندارد. تولید یک مرحله ای یا دیگر روش ها برای استفاده از نانوذرات پلیمری در منسوجات در مقیاس بزرگ و همگنی خوب نیاز است.

کاربرد PN در منسوجات یک زمینه یچند رشته ای است که با شیمی فیزیک، علوم نانو مهندسی نساجی و غیره همراه است که در آن محققان سعی می کنند تا استفاده ی کامل از آن بکنند.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی