الیاف

اصلاح شیمیایی پلی استر

ترجمه: مهندس عبدالمهدی یوسفیانپور*

مقدمه

پلی استرها، پلیمرهایی هستند که بوسیله واکنش پلیمری شدن تراکمی، مولکولهای کوچک تشکیل و از اتصال این مولکولها، گروههای اســتری بوجود می آیند. پلی‌استرهامعمولاً از برهم کنش یک اسید دو عاملی و یک الکل دو عاملی تشــکیل می‌شوند. این الیاف دارای متوسط وزنی۱/۳۹گرم بر سانتیمتر مکعب می‌باشند و در مقایسه با نایلون، الیاف نسبتاً سختی هستند. به همین دلیل مواد الیاف پلی‌استر به عنوان کالای نازک و ســبک ســاخته می شوند. شــایعترین الیاف نســاجی یا الیاف پایدار و محکم، پلی‌استر پلی اتیلن ترفتالات است.

فلسفه تهیه الیاف پلی استر اصلاح شده

معمولاً پلیمرهای اصلاح شده جهت چیره شدن بر نواقص و اشکالاتی چون جذب کم آب، الکتریسیته ســاکن و چرک پذیری می باشند. این سه نقص با آبدوست کردن پلی استر وابسته و بهم پیوسته است. با ایجاد خصلت آبدوستی می توان بر این ضعف ها غلبه نمود. بدین گونه که یک لیف آبدوست، خاصیت بالای بازیافت رطوبت را خواهد داشت. پوشاک تولید شــده از الیاف آبدوست، عرق بدن را جذب خواهند کرد و احساس راحتی برای شخص ایجاد می کنند. اشکال دیگر الیاف پلی استر، پرزدار شدن و رنگرزی خیلی سخت و مشکل آنها است. جهت نگه داشتن ظاهــر زیبا و ظریف الیاف پلی اســتری برای مدت زمان طولانی، نیازمند الیاف کم پرز می باشــد. این الیاف کم پرز دارای استحکام کمتری نسبت به الیاف پلی‌استر معمولی است. بنابراین اگر چه پرزها در این کالاها تشکیل می شوند ولی با شستشو و سایش کم از بین می روند.

اصلاح الیاف پلی استر

اخیرا الیاف پلی استر اصلاح شده در زمره سازندگان الیاف پدیــد آمد و در بازاری کــه الیاف پلی آمید و اکریلیــک قبلاً بوجود آورده بودند راه و مســیر خود را پیــدا کردند. الیاف پلی اســتر مورد اســتفاده در کاربردهای نساجی مزایا و ضعف‌های ملموسی برای تولید کنندگان و مصرف کنندگان ایجاد کرده است. اختلاط الیاف با دنیر پایین همراه با پنبه، اســتحکام بالاتر در سطح تابندگی کم نسبت به نخ های بافندگی ۱۰۰ درصد پنبه ای را ایجاد می کنند.

مشخصات خواص پلی استرمستقیماً توسط طراحان لباس مشخص شده است. الیاف پلی‌استر پارچه هایی با پایداری ابعادی، مقاومت در برابر ســایش، خواص مراقبت آسان در هنگام استعمال، نگاه داشتن ظاهر و آراســتگی پارچه‌های تزئین شده برای مدت زمان طولانی نسبت به کالاهای ساخته شده از الیاف طبیعی ارائه می دهند. رشــد سریع الیاف پلی استر ناشی از ایجاد خواص فیزیکی برجســته، مقاومت شیمیایی، خواص ملایم ، آسان و مقاوم در برابر حشرات موذی، کپک و میکروارگانیزمها می‌باشد. علیرغم این کارایی و عملکرد برجسته، برخی کاستی ها در PET وجود دارد. از جمله این کاســتی ها می‌تــوان به موارد زیر اشاره نمود:

- خصلت آبگریزی
- چرک پذیری
- ایجاد الکتریسیته ساکن
- تمایل به پرزدهی
- فقدان سایت های پذیرنده مواد رنگزا

تحقیقات بســیاری جهــت چیره شــدن برعیوب و نواقص اشاره شده در فوق انجام گرفته شد. این قبیل تغییرات فیزیکی و شیمیایی، به تولید الیاف پلی استر اصلاح شده منجر شده است.

اصلاح پلی استر معمولی توسط روشهای ذیل انجام شده بود:

- تغییرترکیب شیمیایی مولکول PET با اضافه کردن منومر سوم یا چهارم در زنجیره پلیمر در حین فرآیند پلیمری شدن
- اســتفاده از افزودنی های مشــخص(پرکننده های خــاص، رنگدانه های پلیمــری) در فاز مذاب قبل از مرحله اکستروژن
- اصــلاح ســاختاری در حین فرآیند ذوب ریســی همچون پروفایلهای توخالی متنوع و الیاف با دنیر در حد میکرون برای کاربردهای خاص

- اصلاح سطحی الیاف پلی استر معمولی برای ایجاد اثرات ویژه

اصلاحات برای بهبود رنگ پذیری

در حین فرآیند رنگرزی، رنگزاها به درون لیف نفوذ می‌کنند سپس در وهله اول توسط نواحی آمورف جذب می شوند. ضریب حرارتی تحرک مولکولی مسئولیت نفوذ رنگ را به عهده دارد که این میزان نفوذ به نقطه دمای انتقال شیشه ای(Tg) که با افزایش بلورینگی و میزان جهت‌گیری الیاف افزایش می‌یابد شدیداً بستگی دارد. ثابت شده است که کشش و تثبیت حرارتی الیاف به طور چشمگیری نرخ جذب رنگزا در الیاف را کاهش می دهد طوری که می توان با افزودن مقدار معینی از کومونومرهای آبدوست به مولکول PET میزان جذب مواد رنگزا را بهبود داد.

پلی استر PET عمیق رنگ شونده(DD-PET)

اصلاح پلیمر از طریق کاهش دمای نقطه انتقال شیشه‌ای برای افزایش نرخ رنگ پذیری حائز اهمیت می باشد. اغلب کومونومرهای مؤثر، آلیفاتیکی هستند. جایگزینی یک نسبت کوچک، معمولاً بین ۱۰-۵ درصد از بخش ترفتالیک‌اسید با یک دی‌کربوکسیلیک آلیفاتیکی مثل اسید آدیپیک یا اسید گلاتاریک الیافی تهیه می‌شود که در دمای جوش و بدون حضور کریر رنگرزی خواهند شد. بخش های آروماتیکی مشتق شده برای مثال از ایزوفتالیک اسید که به عنوان کاهنده درجه بلورینگی عمل می‌کنند، تأثیر کمتری دارند. با توجه به ارزیابی اولیه، کاهش دمای ذوب کوپلیمری شدن با درصد اصلاح‌کننده متناسب است. بخش کومونومر با وزن مولکولی بالا بسیار مفید است.

الیاف پلی (استر-اتر)

کوپلیمرهای قطعه ای ساخته شده از PET وپلی‌الکالین گلیکولها ، برای مثال پلی اتیلن گلیکول یا پلی پروپیلن گلیکول دارای وزن مولکولی ۳۰۰۰-۱۰۰۰، رنگ پذیری خوبی با رنگزاهای دیسپرس از خود نشان می دهند. شیدهای رنگی عمیق را می‌توان در شرایط جوش و بدون حضور کریر در حمام رنگرزی به دست آورد. کوپلیمرهای قطعه ای حاوی PET و بخش های پلی اتیلن اکساید (PEO) سنتز شده در حضور اکسید سرب و کاتالیست های بر پایه منگنز، منیزیم، آنتیموان و قلع گزارش شده بود.

کوپلیمر استر- اتر بوسیله آمیخته شدن بخش اتر(PEG-۱۰۰۰) در استخوان بندی PET بدست می آید. الیاف کوپلیمرهای پلی استر ساخته شده از اختلاط اتیلن گلیکول، دی‌اتیلن گلیکول و دی‌متیل‌ترفتالات رنگرزی خوبی از خود نشان می دهند و به عنوان الیاف جهت پرکردن داخل منسوجات برای کیسه‌های خواب و ژاکت‌های زمستانی به خوبی نمایان شده‌اند. با این حال، الیاف ساخته شده از اینگونه کوپلیمرها معایب و اشکالاتی چون حساسیت زیاد به واکنش تخریب حرارتی، هیدرولیز و فتوشیمیایی دارند .

مزایای رنگرزی عمیق عبارتند از:

- رنگ پذیری بهتر برای مواد رنگزای دیسپرس
- زمان رنگرزی کمتر
- افزایش سرعت ریسندگی تا ۵ درصد
- میزان برداشت و جذب آب تا ۸٪ درصد در مقابل ۴٪ درصد برای PET معمولی
- زیردست نرم و دلپذیر
- رنگ پذیری بدون حضور کریر .

پلی استر با قابلیت رنگرزی بدون حضور کریر(CFDP)

پلی استر CDPET آنهایی هستند که در شرایط جوش و بدون حضور کریر رنگرزی می‌شوند طوری که جذب رنگزا در آنها همانند شرایط رنگرزی در دمای بالا و فشار بالا و با شرایط نقطه جوش در حضور کریر می باشد.

اصلاح فیزیکی الیاف

خواص رنگرزی پلی استر به شدت تحت تأثیر عوامل

فرآیندی گوناگون قرار می گیرند که این عوامل ممکن است در حین تولید و در طول مراحل تهیه منسوج باشند. تلاشهایی در جهت بهبود رنگ پذیری الیاف پلی استر و تهیه CFDP از طریق اعمال تغییرات معینی در فرآیند ذوب ریسی، کشش، عملیات تثبیت حرارتی انجام شده بود اما اغلب تکنیک های مهم در دسترس کشش- تکسچرایزینگ الیاف POY می‌باشد.

CFDP اصلاح شیمیایی شده بوسیله اضافه کردن مقدار معینی از افزودنی ها شامل پلی‌اتیلن گلیکول، آدیپیک اسید، اسید آزیلیک به صورت پلیمری شدن قطعه ای با پلی استر PET تولید می‌شوند. خواص مختلفی از جمله رنگ‌پذیری خوب در دمای ۱۰۰°C، خواص فیزیکی و استحکام کشش بهتر در مقایسه با الیاف پلی استر معمولی ادعا شده است. دمای انتقال شیشه‌ای همه این الیاف حدوداً ۱۰°C پایین تر از پلی استر معمولی است که این تحرک بالای زنجیره ها را موجب می شود و باعث می گردد که نرخ نفوذ رنگزا به درون الیاف در دمای پایین تر افزایش یابد و می توان شیدهای رنگی عمیق درنقطه جوش و حتی در غیاب کریر انجام پذیرد. مزایایی که این الیاف نسبت به الیاف پلی‌استر متداول ارائه می‌دهند شامل:

- رمق کشی بهتر در شرایط اتمسفر یک
- راندمان رنگرزی بالاتر
- زمان رنگرزی پایین تر
- کاهش هزینه های رنگرزی
- حذف هزینه های ناشی از کریر
- صرفه جویی در انرژی
- حفظ محیط زیست و مزایای اکولوژیکی
- قابلیت رنگرزی مخلوط پشم/PET و اکریلیک/PET.

پلی استر با قابلیت رنگرزی بدون کریر بر پایه(PET-B-PEG)

ساده ترین و متداولترین روش تهیه پلی استر اصلاح شده، ترکیب کردن یک عامل اصلاح‌کننده در حین فرآیند استری شدن ترانس، پلیمری شدن تراکمی و یا در حین فرآیند اختلاط می باشد. با در نظر گرفتن طبیعت قطعه ای که وارد مولکول می شود معیارها و ضوابط ذیل بایستی در نظر گرفت:

- جهت متورم کردن الیاف در محیط های آبی، قطعه بایستی حاوی گروههای شیمیایی با خصلت آبدوستی باشد.
- الیاف واسطه تشکیل دهنده قطعه بایستی حاوی

تعدادی گروه های انتهایی فعال همچون کربوکسیل، هیدروکسیل جهت انجام واکنش پلی‌کندانسیون باشد.

- به منظور حفظ پایداری پلیمر در شرایط ذوب‌ریسی، قطعه بایستی از پایداری حرارتی در دمای ۲۷۵-۲۸۰°C برخوردار باشد.

- در شرایط موجود از پایداری شیمیایی برخوردار باشد.

شرایط فوق الذکر انتخاب اصلاح کننده را محدود می‌کند ولی برخی مواد پلی استری موجود هستند که قابل قبول و مورد استفاده قرار می گیرند. بنابراین مرغوب ترین و جذاب‌ترین اصلاح کننده های امروزی، محدوده‌ای از پلی اتیلن گلیکولهای با فرمول عمومی $H(OH_2CH_2CH_2)_nOH$ می‌باشند. پلی‌اتیلن گلیکولها تمام شرایط چهارگانه فوق الذکر را ارائه می‌دهند همچنین میزان پراکندگی و نایکنواختی خیلی کمی در جرم مولکولی نشان می دهند .

مشکلات CFDP

رنگرزی پلی استرهای در شرایط بدون کریربا مشکلات عدیده ای آمیخته شده است برخی از آنها در ذیل لیست شده اند:

- یکنواختی رنگرزی: در نتیجه نرخ رمق کشی بالای رنگزا مشکل تمرکز جذب رنگزا در شرایط مرزی بین سطح الیاف و محلول رنگی وجود دارد طوری که باعث نایکنواختی در رنگرزی می‌گردد. با نگهداشتن گرادیان غلظت به صورت یکنواخت میان الیاف و حمام رنگرزی می توان این مشکل را برطرف نمود، طوری که در تمام نقاط الیاف به طور سریع به چرخه محلول رنگی یا سرعت بالای پارچه دست یافت.

ثبات پارچه های رنگرزی شده: مشخص شده است که رنگزا بر روی پلی استرهای با قابلیت رنگرزی بدون کریر نسبت به نور از حساسیت بیشتری در مقایسه با الیاف معمولی برخوردار می باشند.

ثبات شستشویی رنگزا: ثبات شستشویی برای اینگونه پارچه ها تا حدودی کمتر است. بعلت ساختار اینگونه الیاف، مولکولهای رنگزا به صورت مؤثر و فعال درون ساختار لیف قرار نمی‌گیرند لذا ثبات شستشویی رنگرزی برای این نوع الیاف نسبت به الیاف معمولی تا حدودی کمتر است. از طرف دیگر فاکتورهایی که نفوذ مواد رنگزا درون لیف را تسهیل می‌کنند در مواقعی که گرادیان غلظت معکوس شود این فاکتورها همچنین به خروج این مواد از درون لیف کمک می دهند. لذا دستورالعمل مناسبی که بایستی به مصرف‌کننده داده شود این است که کالاهای CFDP در دماهای کمتر از ۵۰°C شستشو گردند.

پلی استر با قابلیت رنگرزی کاتیونی

در پلی استرهای با قابلیت رنگرزی متداول و رایج، هیچگونه سایت های فعالی برای رنگزاهای یونی وجود ندارد. رنگزاهای دیسپرس در مقایسه با رنگزاهای یونی دارای ضرایب جذب مولکولی کوچکتر و خواص ساختمانی ضعیف تر می‌باشند. لذا این نوع رنگزا نمی تواند رنگهای عمیق، روشن و بر اق ایجاد نماید. علاوه بر آن ثبات تصعیدی و شستشوی رنگزاهای دیسپرس در مقایسه با دیگر کلاسهای مواد رنگزا نسبتاً ضعیف هستند. برای جلوگیری و مقابله با این مشکلات، پلی‌استر با قابلیت رنگرزی کاتیونی مطرح شد.

تهیه و ساخت CD-PET

کوپلیمریزاسیون یک ترکیب ایزو فتالیک اسید حاوی گروه اسید سولفوریک، استفاده از مواد رنگزای کاتیونی برای الیاف پلی‌استر را امکان‌پذیر می سازد. عموماً نمک ۵-سولفوایزوفتالیک اسید به عنوان کومنومر CDبکار برده می شود. رنگزاهای کاتیونی یا بازی شامل گروههای آمینی، آمونیوم یا هترو سیکلیک نیتروژن چهارگانه می باشند. رنگرزی CD-PET یک فرآیند استخلاف یونی می‌باشد. کاتیون های سدیم (Na^+) از CD-PET با کاتیون‌های رنگی بزرگتر جایگزین می شوند در حالیکه یونهای سدیم وارد حمام رنگرزی می شوند. بنابراین بدین روش همانند شکل ذیل می توان مواد رنگزای کاتیونی را از یک ترکیب شیمیایی به الیاف متصل و PETرا اصلاح شیمیایی نمود.

شکل ۱ – گراف رنگرزی الیاف اکریلیک، پلی استر و نایلون با قابلیت رنگرزی توسط رنگزای های کاتیونیک

شیمی تولید PETپیچیده می باشد. علت این مشکل مشخصه اسیدی Na-SIPAبخصوص در ارتباط با تبدیل هیدرولیز یا گلیگولیز می باشد. با توجه به اینکه واکنش تشکیل اتر توسط اسید کاتالیز می‌شود، بنابراین پس از اضافه نمودن مستقیم این نمک در مرحله واکنش استری شدن PET، دی‌اتیلن گلیگول(DEG) به حداکثر مقدار خود خواهد رسید. مضافاً اینکه مشخصه اسیدی به کلوخه شدن TiO_2نیز کمک می نماید و نتیجه اینکه فرآیند ریسندگی سخت تر و نقطه ذوب CD-PET به حد بسیار پایین می آورد.

الیاف پلی استر PETبا پرز دهی پایین

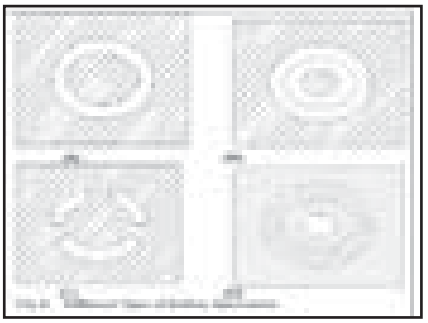
پرزدهی یکی از مشکلات جدی است که تمام الیاف سنتزی درگیر آن هستند. به منظور کاهش پرز در الیاف، پلی استر دارای استحکام کمتر ساخته شده است. پرزهای ناشی از مالش بوجود آمده در اینگونه الیاف بعلت استحکام پایین تر آنها، به‌راحتی کنده و از بین می روند. الیاف پلی استر دارای تمایل کم به پرزدهی را می توان با آمیخته شدن مواد معینی همچون ترفتالات باریم، کلسیم، روی یا ترکیبات آلی از آنتیموان، کروم یا آهن بدست آورد. معمولاً کاهش مقاومت سایش باعث می شود که قبل از تشکیل پرزهای بزرگ کنده شده و از این طریق با تشکیل پرز در الیاف مقابله و جلوگیری نمود.

اصلاحات برای ایجاد خاصیت آبدوستی

برای ساخت الیاف پلی استر آبدوست روشهای گوناگونی شامل ریسندگی خاص، سطح مقطع غیر دایروی، ساختار چند لایه، عملیات تکمیل رنگرزی و عملیات پلاسما وجود دارد. برخی از مهمترین رویکردهای اصلاح کننده ها در ذیل بحث می شود. مقدار زیادی از مواد افزودنی برای ساخت الیاف پلی‌استر دارای خاصیت آبدوستی پیشنهاد شده است. شرکت ICI اضافه کردن ۱۰-۵٪وزنی از ماده سولفات سدیم بصورت دوغاب در اتیلن گلیگول در فرآیند پلیمری شدن را پیشنهاد کرده است. سایز ذرات سولفات سدیم بایستی کمتر از ۳ میکرون باشند. فیلامنت های پلی استر دارای یک ظرفیت جذب رطوبت حداقل ۱درصد در ۵درصد رطوبت نسبی و ۲۱ درجه سانتیگراد و ظرفیت نگهداری آب در حداقل ۱۵ درصد را با اضافه کردن یک آلیفاتیک‌آمید قابل حل شدن در آب به پلی استر، ریسیدن مخلوط و شستشوی آمید اضافی توسط آب بسط داده شد.

الیاف پلی استر توخالی

در طول چند سال اخیر کارهای تحقیقاتی قابل ملاحظه ای بر روی تهیه الیاف پلی استر توخالی دارای سوراخهای در حد میکرونی در سطح آنها انجام شده بود. الیاف پلی استر توخالی با استفاده از صفحات رشته ساز با طراحی های ویژه ساخته شد. معمولاً ۴ نوع صفحه رشته ساز برای تولید الیاف توخالی بکار برده می شوند. شماتیک کلی آنها در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- تصویر سطح مقطع سوراخ صفحات رشته ساز

الف) Plug in orifice

این صفحات رشته ساز دارای یک میله سخت است که از نقطه مرکزی سوراخ پشتیبانی می کند. پلیمر بصورت دایروی اکسترود می شود در این گونه طراحی صفحات رشته ساز، نیازمند افزودن یک گاز می باشد. این گاز افزودنی فضای بین هسته مرکزی الیاف را پر می کند و از متلاشی شدن آنها جلوگیری می نماید تا اینکه الیاف کاملاً بشکل جامد درآیند.

ب) Tube-in-orific

این صفحات رشته ساز دارای کانال توخالی در مرکز منفذ است که به منظور حفظ شکل لوله ای الیاف از میان این کانال یک گاز یا مایع خنثی تزریق می شود تا اینکه الیاف جامد یا منعقد شوند.

ج) Segment arc

این صفحات رشته ساز دارای سوراخهایC شکل هستند. محلول یا مذاب پلیمر پس از اکسترود شدن از حدیده C شکل به درون یک لوله تزریق می شود می شود. گاز مورد نیاز جهت نگه داشتن الیاف بشکل توخالی از میان شکاف بالا دست الیاف اکسترود شده تا نقطه جوش، جریان داده می شود. شرکت تیجین چنین الیاف توخالی تحت نام تجاری Welkey تولید می کند. مکانیزم جذب آب یا انتقال آب توسط Welkeyبصورت شماتیک در شکل ۳ نشان داده شده است. همانگونه که از این شکل مشخص است مکانیزم جذب آب دارای سه مرحله می باشد.

شکل ۳ – مکانیزم جذب آب در الیاف توخالی

در مرحله نخست، آب چسبیده به سطح الیاف وارد بخش مویی شکل توخالی از طریق سوراخهای نافذ وارد می شوند. در مرحله بعدی، آب از سوراخهای نافذ عبور کرده و از طریق خاصیت مویی به دو طرف سطح تو خالی راه می یابد. در مرحله نهایی، کل مقدار آب درون بخش توخالی جذب شده تا جایی که مهاجرت مویی بوسیله ایجاد تعادل تنش در دو طرف متوقف شود.

ذوب ریسی خاص(ویژه)

الیاف پلی استری کشیده شده در آب را می توان با حضور عوامل فعال کننده سطحی خاص تثبیت آبی نمود. در فرایندتثبیت آبی الیافی با ساختار حفره ای با پایداری زیاد بدست می آید. این حفرات به افزایش میزان برداشت رطوبت و ظرفیت حفظ آب کمک می نمایند.

الیاف خواص آبدوستی خود را برای یک مدت زمان قابل ملاحظه، حتی پس از پوشیدن و شستشوی مکرر حفظ می کنند. برای ساخت الیاف پلی استر با خاصیت آبدوستی و دیرسوز، یک ماده مرکب نمکی شکل به ترکیب ریسیده شده پلی استر اضافه می‌شود.

بکار بردن عملیات پلاسما برای اصلاح سطحی الیاف گوناگون بصورت نمونه ابتدایی آغاز شده است. بسیاری از مشکلات زیست محیطی و تولیدی را با استفاده از دمای پایین غیر تعادل پلاسما می توان حل نمود. فرآیند پلاسما یک فرآیند خشک است و به محلول آبی یا غیر آبی نیاز ندارد. بکارگیری احتمالی گازتخلیه پلاسما برای فعال سازی واکنش شیمیایی در مایعات گزارش شده است. رطوبت گیری پلی‌استر با استفاده از پلاسمای اکسیژن یا نیتروژن توسعه یافته است. پلاسمای دارای گروههای قطبی، انرژی آزاد سطحی الیاف را افزایش و زاویه تماس را کاهش می‌دهد. پس از عملیات پلاسما در اکسیژن یا نیتروژن مشخص شد که زاویه تماس برای آب در PETکاهش در حالیکه در سلفون افزایش یافت. چنین دما و فشار پایین عملیات پلاسما در کاهش مصرف بالای عوامل شیمیایی رطوبت گیرنده که معمولاً برای فرآیندهای شیمیایی الیاف نیاز است، بسیار موثر می باشد.

الیاف پلی استری ضد باکتری/ضد بو

امروزه راحتی و حفاظت دو جنبه بسیار مهم در الیاف می باشند. افزایش سطح توجه و نگرانی به سلامت و بهداشت مصرف کنندگان یک نیاز برای کالاها را تسریع نمود که بتوان از رشد باکتری و دیگر میکروارگانیزمهایی که سبب ایجاد بوی زشت و زننده، سوزش پوست بدن، ایجاد لکه های زشت که لباسها را از حیث زیبایی و بهداشتی غیر قابل استفاده می نمایند، جلوگیری می کند. مواد حساسیت زای معینی می تواند سبب ایجاد واکنش های حساسیت و تنگی نفس در انسانها شوند. این میکروارگانیزمها ممکن است از طریق ترشح سیالات بدن یا مایعات پزشکی پیشرفت نمایند. مواد ضد باکتری از رشد چنین باکتریها و مواد حساسیت زا جلوگیری بعمل می آورند. همچنین استفاده از مواد ضد باکتری نباید خدشه ای به عملیات ریسندگی و خواص اصلی الیاف چون رنگرزی، مقاومت سایشی و پوششی و سایر خواص مکانیکی ایجاد نماید.

مزایای الیاف ضد باکتری

- جلوگیری از رشد میکروارگانیزمهایی که باعث ایجاد آلودگی باکتریایی و بوی نامطبوع می‌شوند.
- ایجاد اثر بخشی سطح بالا در طول عمر مفید محصول
- موقعی که الیاف در معرض عملیات رنگرزی و تکمیل قرار گیرند، هیچ کاهشی در فعالیت ضدباکتری ایجاد نمی شود.
- ظاهر شدن مقدار بالا مواد فعال بر روی سطح
- سازگاری در هنگام اختلاط الیاف
- پایداری بالا در برابر سایش و جابجایی بدون خدشه دار کردن عملکرد
- اثربخشی و کارایی ضد باکتری با بهبود بهداشت، راحتی و خنکی از طریق بالا بردن خواص انتقال حرارت و رطوبت، تضمین می شود طوری که پوست مصرف کننده لباس را خشک و سالم باقی‌نگه می‌دارد.

تولید الیاف ضد باکتری

یک روش عمومی در بدست آوردن خواص ضد باکتری

در الیاف سنتزی افزودن مواد آلی و آمیخته شدن آنها با الیاف در روشهای گوناگون می باشد. ولی در برخی موارد بکارگیری عوامل آلی برای ایجاد فعالیت ضدباکتری رضایت بخش نیست. این نارضایتی به‌علت سمیت آنها، فقدان پایداری و مقاومت کم در برابر حرارت می باشد. همچنین ترکیبات آلی مشکلاتی در هنگام تهیه الیاف و یا تماس با پوست بدن در مواقع گرم بودن آنها ایجاد می نمایند. لذا استفاده از مواد معدنی همچون زیر لایه های سرامیکی یا زئولیتی شامل نقره یا روی پیشنهاد شده است.

الیاف پلی استر دیرسوز

حوادث آتش سوزی معمولاً تلفات جانی و مالی جبران‌ناپذیری را بوجود می آورند. اکثر حوادث آتش‌سوزی در نتیجه سوختن الیاف نساجی اتفاق می‌افتد. الیاف پلی استر قابل اشتعال است و در نتیجه ذوب شدن می توانند آسیب های جبران ناپذیری بوجود آورند. مخلوط های پلی استر با پنبه بشدت قابل اشتعال می باشند. اثر دیرسوزی بوسیله اضافه کردن مواد شیمیایی خاص بدست می آید. در اوایل، با اشباع کردن کالاهای تکمیل شده یا بوسیله اختلاط فیزیکی یک عامل به پلیمر، برای مثال در حین ذوب ریسی انجام می شد. قبلاً ترکیبات حاوی مواد هالوژنی در راس آنها برم بکار می رفت. اثر این مواد بر اساس آزاد شدن رادیکالهای هالوژن و توقف واکنش زنجیره ای احتراق بود. بعلت ترکیبات با سمیت بالای دی اکسین ناشی از وجود مواد هالوژنی، امروزه از ترکیبات فسفر دار استفاده می شود. ترکیبات برم‌دار، افزودنیهای با راندمان بالا می باشند ولی در اکثر موارد ثبات نوری اینگونه ترکیبات رضایت بخش نیست. هیدرکربنهای

کلرینات آریلاکیل و بیس ۶،۴،۲تری‌کلروفنیل فتالات پیشنهاد شده بود. تعدادی از الیاف پلی استر دیرسوز امروزه به صورت تجاری تولید می‌شوند. تعدادی از مواد افزودنی دیرسوز در حین فرآیند واکنش استری ترانس در PET و یا گهگاهی با چیپس‌های PET قبل از مرحله اکستروژن و ذوب‌ریسی مخلوط می شوند. یکی از مهم‌ترین مواد افزودنی دیرسوز شامل تری فنیل فسفین اکساید، ۳و۵ – دی‌برموترفتالات،دیکابرومودیفنیل اتر، تری برمودی فنیل، مشتقات فسفنیک اسید و غیره می‌باشند.

پلی استر شبه ابریشم

برای قرنها کالاهای ابریشمی در بیشتر مواد نساجی زیبا و با جلوه مورد توجه بوده اند، اما تولید الیاف ابریشمی نمی تواند جوابگوی رشد افزایش جمعیت باشد و از این رو قیمت ابریشم در حال حاضر دور از توان مالی اکثر مردم است.

وقتی که الیاف سنتزی برای اولین بار تولید شد این گمانه زنی شده بود که اینگونه الیاف قادر خواهند بود که جایگزین ابریشم شوند اما بزودی پی برده شد که این الیاف دارای درخشندگی و جلوه فلزی، احساس کاغذی و ضعف در ظرافت و زیبایی دارند. تعدادی از کارهای تحقیقاتی مهم و اساسی برای تهیه الیاف سنتزی شبیه ابریشم انجام گرفت که این به تولید پارچه های پلی استر شبه ابریشمی منجر گردید.

فاکتورهای ذیل جهت تولید پلی استرهای شبه ابریشمی بایستی مورد ملاحظه قرار گیرند.

- سطح مقطع در بدست آوردن جلوه و درخشندگی مورد نظر
- الیاف با دنیر ظریف جهت بدست آوردن زیردست مورد نظر

نقش سطح مقطع الیاف

اصلاح سطح مقطع الیاف فرصت اعمال مهندسی خواص سطحی در نخ و پارچه را ایجاد می نماید. بیشتر شکلهای سطح مقطع در دسترس به صورت دایروی، ستاره ای، پنج پره، هشت پره، توخالی ، شش ضلعی و سایرشکلهای بی قاعده می باشند. برای الیاف پلی استری شبیه ابریشمی به صورت دایروی، مثلثی، مربعی، C شکل، V شکل و توخالی استفاده شده است. متداولترین سطح مقطع برای پلی‌استر ابریشمی، چهارگوش می باشد طوری که یک درخشندگی و جلای مناسبی شبیه ابریشم ایجاد می‌نماید. نوعی از سطح مقطع را می توان با مقداری از دی اکسید تیتانیوم در الیاف ترکیب نمودطوری که در هنگام رنگرزی پارچه رنگ شیری ایجاد نمایند.

نقش میانگین دنیر نخ

دنیر نخ نقش اساسی در شناسایی سختی نخ ایفا می نماید. تجسم کردن اثر آن با یک مقایسه، آسان است طوری که یک لوله مویی شیشه‌ای نازک سفت و شکننده است ولی لوله مویی ساخته شده به شکل لیف انحنا پذیرو منعطف می باشد. الیاف ابریشمی بسیار نازک در محدوده ۱/۳ – ۱/۲ دسی‌تکس است بنابراین نیاز است که الیاف سنتزی در همان محدوده ظریف تر استفاده شوند تا یک زیردست نزدیکتربه ابریشم ایجاد نمایند. استفاده از الیاف تکی ظریف‌تر در نخ، پارچه هایی با زیردست نرم تر و لطیف‌تر ایجاد می‌نمایند. تعداد زیادی از الیاف ظریف در نخ باعث تهیه پارچه های حجیم تر، متراکم تر و محکم‌تر می‌گردد.

جمع بندی

پلی استر بعلت دارا بودن برخی خواص مطلوب در بین الیاف سنتزی کاملاً شناخته شده است. از جمله خواص آنها استحکام بالا، بشور و بپوش، استحکام ابعادی خوب، جلوه ظاهری جذاب، و مناسب بودن آن برای اختلاط با الیاف سلولوزی و پروتئینی می‌باشد. ولی پلی‌استرها نیز دارای معایب و نواقصی از جمله نواحی کم جاذب الرطوبه، ایجاد الکتریسیته ساکن، چرک‌پذیری و مشکلات رنگ پذیری و پرزدهی می‌باشند. حال تعدادی از پیشرفت ها در فرآیند پلی استر به عنوان مثال پلی استرهای آبدوست رنگ پذیری آسان، پلی استر با رنگ پذیری کاتیونی و عمیق، پلی استر ضد پرز، پلی استر ضد باکتری، پلی استر شبه ابریشم، پلی استر توخالی و پلی استر دیرسوز صورت گرفته است. از مزیت خواص بالا، ایجاد احساس راحتی در هنگام پوشیدن، سهولت رنگرزی همینطور کاهش آلودگی زیست محیطی و هزینه های انرژی و ایجاد پوشاک با ظاهری بسیار خوب می باشد.

پی نوشت:

کارشناس ارشد مهندسی شیمی، شرکت ملی صنایع پتروشیمی ایران، پتروشیمی شهید تندگویان

ماخذ:

اینترنت، مقاله آقای آروین پرینس
http://www.fibre2fashion.com/industry-article/2/170/chemical-modification-of-polyester1.asp