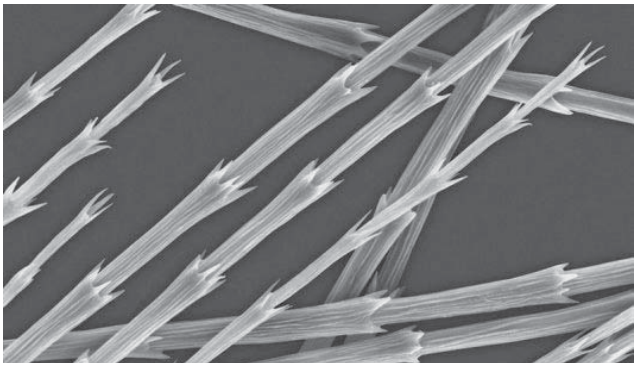
آینـده الیـاف



مسیر توسعه الیاف در گذشته می تواند آینده آن را برای ما روشن کند.

مارکوس آئورلیوس، از امپراطوران بزرگ رم می‌گوید: با نگاه کردن به گذشته می‌توان آینده را پیش بینی کرد.

از این طرز فکر می‌توان در تحقیق و توسعه الیاف استفاده نمود. بهترین شاخص برای آگاهی از این که مسیر توسعه الیاف در آینده به کجا می‌رسد، سابقه تاریخی الیاف است.

برای پیش‌بینی آینده هیچ گوی پیشگویی وجود ندارد. گذشته مسیر احتمالی آینده را به ما نشان می‌دهد. بعضی از پیشرفت‌های صورت گرفته کوتاه مدت هستند و نمی‌توان چندان به آنها تکیه کرد اما بعضی دیگر پروژه‌های طولانی مدتی هستند که ممکن است به نتیجه برسند و یا به همان شکل باقی بمانند.

فاصله میان یک ایده بزرگ و تجاری‌سازی آن بسیار زیاد است و متاسفانه عوامل زیادی وجود دارند که باعث می‌شوند امور آن طور که باید پیش نرود. بعضی مواقع بزرگ‌ترین ایده‌ها بی هیچ دلیل به نتیجه نمی‌رسند.

اگر صنعت الیاف امروز را با صنعت الیاف در ۲۰ یا ۳۰ سال قبل مقایسه کنیم متوجه می شویم که تغییر چندانی نکرده است.

امروزه پلی استر همچنان پادشاه الیاف است و ترکیب پنبه/پلی استر نیز در پارچه‌های تاری پودی یا کشباف به کار گرفته می‌شود. شاید ۲۰ یا ۳۰ سال قبل تصور افراد این بود که در چند دهه آینده همه مردم لباس‌های تهیه شده از منسوجات بی‌بافت را بر تن می‌کنند که هنوز این اتفاق نیفتاده اما همچنان احتمال آن وجود دارد.

واضح است که تحقیق و توسعه هنوز ادامه دارد و مواردی که امروز در حال توسعه هستند در چند دهه آینده باعث ایجاد تغییراتی در صنعت خواهند شد. مهم است که به یاد داشته باشیم سرعت روند تغییرات آهسته است و موضوعاتی که امروزه در صنعت الیاف مهم شمرده می شوند در ۲۰ تا ۳۰ سال آینده نیز همچنان مهم خواهند بود.

علاوه بر آن پیشرفت‌های بزرگ عمدتا درحاشیه بوده‌اند. اگر تاریخ به صورت یک خط مستقیم باشد که البته هیچ‌گاه این گونه نیست و آینده شبیه گذشته باشد، آنگاه حاشیه ها همان جایی هستند که بیشتر پیشرفت‌های تازه در آن جا باقی می مانند.

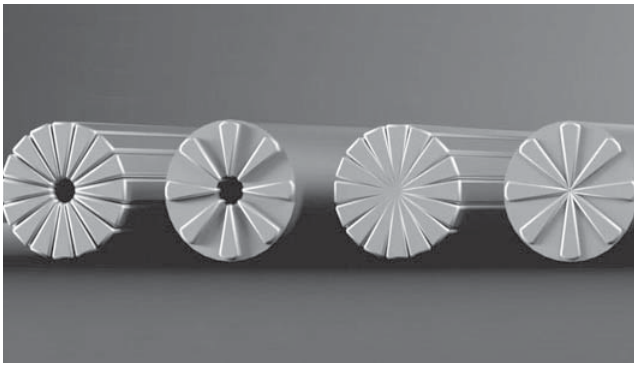
اگر چنین است پس چرا بر روی آن نوآوری ها تمرکز کنیم؟ پاسخ این سوال پول است. اگر یک شرکت در زمینه نوآوری که قرار است در حاشیه باقی بماند فعالیت می کند به این دلیل است که تولیدکنندگان می توانند به جای این‌که تنها بر سر قیمت و حجم با هم رقابت کنند از آن نوآوری درآمد داشته باشند. این یکی از دلایلی است که شرکت‌ها به دنبال پیشرفت ها و نوآوری های جدید هستند. این رویا همواره وجود داشته که تحقیقات علاوه بر این که منجر به خلق محصولی سودآور می‌شود، احتمال تولید «پلی‌استر جدید» که باعث ایجاد تغییرات اساسی در صنعت شود را نیز افزایش دهد. برای دهه‌ها پلی‌استر، پادشاه الیاف بوده اما صد سال پیش این لیف اصلا وجود نداشته است، پس تغییر در نهایت رخ خواهد داد.

***الیاف دوجزئی**

الیاف دوجزئی الیاف جدیدی نیستند اما یکی از کاربردهای همچنان بکر آنها استفاده به عنوان بایندر است. با استفاده از فناوری‌های جدید می‌توان عملکرد الیاف بایندر را افزایش داد.

افراد معمولا با الیاف بایندر استاندارد آشنایی دارند. با پیشرفت‌های صورت گرفته در عرصه پلیمرها و دماهای ذوب جدید می‌توان الیاف را متناسب با کاربرد مورد نظر طراحی کرد. علاوه بر آن وجود انتخاب بین بایندر کریستالی یا آمورف امکان طراحی یک محصول بر اساس عملکردی که از آن انتظار می‌رود را فراهم می‌کند.

یکی دیگر از امکانات جدید بایندرهایی است که در ابتدا پارچه‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند و سپس در هر زمانی که نیاز باشد این اتصالات از هم باز می‌شود. یکی دیگر از فناوری‌های مربوط به الیاف دوجزیی که در حال حاضر در دسترس است، فناوری تگ‌هاست.



این نوع از فناوری‌های الیاف دارای ارزش زیادی هستند ولی هنوز استفاده چندانی از آن ها نشده است. با استفاده از این فناوری‌ها می‌توان یک مشخص کننده مانند یک بارکد دوبعدی و یا مواد اولیه ای که برای روشن کردن الیاف در هنگام به کارگیری طول موج‌های مختلف نور استفاده می شوند، خلق کرد. یک بارکد دوبعدی می‌تواند در جایی که برای تعیین مقطع عرضی و استخراج اطلاعات بارکد به علوم قانونی نیاز است، اطلاعات زیادی را فراهم کند.

در مقایسه با آن تگ‌هایی که با طول موج مشخصی از نور روشن می شوند دارای فناوری ساده تری هستند. در این نوع از تگ‌ها اطلاعات کامل و جامعی وجود ندارد اما در موارد مشخصی مانند اسکنر نقطه فروش قابل استفاده می‌باشند.

این احتمال وجود دارد که در آینده بعضی از انواع فناوری های تگ برای استفاده در موارد پایین دستی مورد نیاز باشد. کاربردهای این‌چنینی راه را برای گسترش فناوری‌های دوجزیی باز می‌کنند.

استفاده از افزودنی های دی ان ای روش جدیدتری در مقایسه با فناوری‌های تگ موجود است. دی ان ای را می‌توان درون الیاف جای داد.

یکی از مزایای استفاده از دی ان ای این است که استخراج اطلاعات سرراست تر بوده و نیازی به روش‌های قانونی نیست. این فناوری مزیت ارزان‌تر بودن را ندارد اما قرار دادن اطلاعات زیاد درون الیاف با این روش دارای پیچیدگی خاصی نمی باشد.

الیاف قابل جدا شدن نیز علاوه بر تگ‌ها امکاناتی را در زمینه استفاده از الیاف دوجزیی در بازار پیشنهاد می‌دهند. میکروالیاف در هنگام تولید نخ‌های اسپان مشکلاتی را در ماشین کاردینگ به وجود می‌آورند.

با این حال با کنترل مقطع عرضی یک لیف دوجزیی می توان قابلیت تقسیم و جدا شدن الیاف را نیز کنترل کرد که روشی برای قرار دادن میکروالیاف درون نخ‌های ریسیده شده است. این قابلیت در الیاف از این جهت حائز اهمیت است که فرایندهای کاردینگ متفاوت می‌باشد و ممکن است طراحی و کاربرد نیازمند ترکیب متفاوتی از الیاف غیرمیکرو و الیاف میکرو قابل جدا شدن باشد.

با وجود مقاطع عرضی متفاوت و پلیمرهای مختلف در دسترس امکان تولید طیف گسترده ای از این نوع از پلیمرها وجود دارد.

الیاف دوجزیی قابل جدا شدن و قابل کارد شدن عبارتند از(شکل ۱):

*الیاف توخالی

*الیاف توخالی تا حدی پیچیده شده

*الیاف استاندارد

*الیاف استاندارد تا حدی پیچیده شده

*الیاف توخالی کاملا پیچیده شده

تنوع این الیاف امکان طراحی سفارشی الیاف را برای یک فرایند خاص و کاردینگ ترکیبی از الیاف که در آن الیاف دوجزیی در طول فرایند کاردینگ از هم جدا می شوند، فراهم می‌کند.

توجه به این نکته ضروری است که وجود الیاف غیر قابل جدا شدن و الیاف غیرمیکرو در ترکیب الیاف ضروری است تا همه الیاف بتوانند فرایند را پشت سر بگذارند. البته با این روش میکروالیاف نیز درون نخ های ریسیده شده قرار خواهند گرفت.

احتمالا گسترش کاربرد الیاف دوجزیی نیازمند یک سری اقدامات پایین دستی اضافی خواهد بود اما مانند میوه ای رسیده و تقریبا در دسترس برای توسعه در کوتاه مدت است.

×الیاف دارای مزایای زیست محیطی

یکی دیگر از دسته های الیاف مربوط به آینده که دارای توسعه کوتاه مدت می باشد الیاف دارای مزایای زیست محیطی است. واژه «الیاف سبز» می‌تواند معانی مختلفی داشته باشد که خیلی بیشتر از پایداری و کاهش انتشار دی اکسید کربن است از جمله نگرانی های مربوط به میکروپلاستیک ها، سمیت و مسایل مربوط به زمین‌های دفن زباله. فناوری‌های مختلف برای تولید الیاف برطرف‌کننده نگرانی‌های زیست محیطی متفاوتی هستند و واژه دارای مزایای زیست محیطی واژه ای مناسب برای پوشش دادن تمامی سناریوهای موجود است.

یکی از اولین موضوعاتی که در حال حاضر نیز در جریان است، پررنگ تر شدن نقش الیاف طبیعی در صنایع نساجی می باشد. از نقطه نظر یک مصرف کننده شکی نیست که این الیاف سبزتر از پلاستیک ها هستند.

با این حال الیاف طبیعی آن چیزی نیستند که به صورت صددرصد در منسوجات مورد استفاده قرار می‌گیرند چون دارای ویژگی هایی که پلی استر به طور خاص دارد، نمی باشند.

برای افزایش استفاده از الیاف طبیعی باید اقداماتی برای اصلاح شیمیایی الیاف و ارتقای خصوصیات آنها انجام شود. علاوه بر آن در آینده این بحث مطرح خواهد شد که آیا استفاده از زمین برای تولید چیزی به جز مواد غذایی صحیح است یا خیر. در حال حاضر تولیدکنندگان الیاف پلی لاکتیک اسید تا حدی شاهد پس زده شدن این پلیمر بوده اند چون با استفاده از ذرت برای تولید این الیاف مقداری از ذخیره غذایی را مصرف کرده اند. بنابراین گسترش استفاده از الیاف طبیعی منوط به پاسخ این پرسش است که «الیاف یا غذا؟».

در نهایت نبرد بین الیاف طبیعی و مصنوعی–حتی اگر واقعا یک نبرد باشد–با تکامل یافتن پلاستیک ها به طور بالقوه محدود خواهد شد. برای رفع مشکلات زیست محیطی پلاستیکی اقدامات مختلفی در این صنعت در حال انجام است؛ راهکارهایی که قانع کننده به نظر می‌رسند.

بسیاری از این راهکارها هنوز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیستند اما جواب‌های زیادی برای مشکلات زیست محیطی وجود دارد. سرعت توسعه و هزینه نهایی راهکارهای جدید ممکن است باعث از بین رفتن انگیزه برای تمرکز

بیشتر بر روی الیاف طبیعی شود.

یکی از فناوری های جدیدتر در صنعت پلاستیک ها که ارزش سرمایه گذاری را دارد، افزودنی های تسریع کننده فرایند تجزیه(DEAs) می باشد.

یکی از فناوری‌های ارایه شده توسط کمپانی Intrinsic Advanced Materials فناوری CiCLO® است.

فناوری‌های دیگری نیز در بازار وجود دارند که نحوه کار آنها اساساً یکی است. اضافه کردن این مواد افزودنی به هر پلاستیکی باعث تجزیه ماده اولیه در یک محیط غنی از میکروب ظرف دو تا سه سال به جای ۲۰۰ تا ۳۰۰ سال می شود.

یکی از نکات جذاب در مورد این فناوری ها هزینه نسبتا پایین آنها در مقایسه با بیوپلیمرها می باشد که موضوع مهمی در حل مشکلات زیست محیطی به شمار می‌رود.

بیوپلیمرها از نظر فنی دارای مزایای زیادی هستند اما هیچ کدام ارزان نیستند. افزودنی های تسریع کننده فرایند تجزیه نسبتا ارزان بوده و می‌توانند بلافاصله به محصول اضافه شوند.

یکی دیگر از مزایای مهم این افزودنی ها در مقایسه با بیوپلیمرها این است که بیوپلیمرها تا حدی باعث از بین رفتن بعضی از ویژگی‌های ماده اولیه چه در مرحله پردازش چه کاربرد و یا هر دو می شوند.

مواد افزودنی ضمن داشتن مزایای زیست محیطی با هزینه پایین هیچ تغییری در خصوصیات ماده اولیه ایجاد نمی کنند.

علاوه بر آن بعضی از بیوپلیمرها برای تجزیه نیازمند کمپوست سازی هستند ولی در مورد مواد افزودنی چنین نیست، آنها بدون نیاز به کمپوست سازی و در هر محیط غنی از میکروب فرایند تجزیه را انجام می دهند.

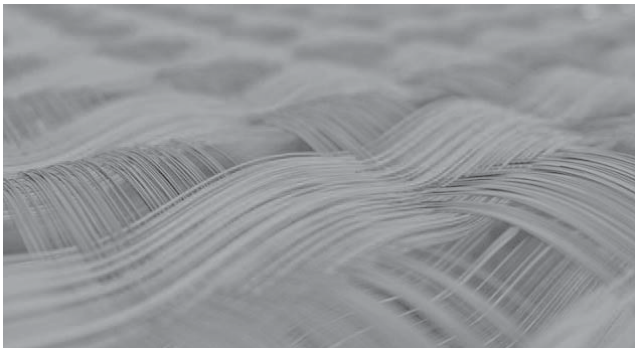
یکی از معایب استفاده از افزودنی‌های تسریع کننده تجزیه این است که احتمال دارد تجزیه به همان سرعتی که در رابطه با سایر پلیمرها مانند پلی لاکتیک اسید انجام می شود، رخ ندهد.

با این حال زمانی که یک محصول با سرعت تجزیه بالا و هزینه زیاد که ویژگی‌های آن نیز تا حدی تحت تاثیر قرار گرفته را با الیاف حاوی افزودنی که بلافاصله تجزیه نمی‌شوند اما به جای دو یا سه قرن ظرف مدت دو تا سه سال تجزیه می‌شوند و فناوری آن نیز امروز موجود است مقایسه می‌کنیم، متوجه می‌شویم که استفاده از افزودنی‌ها یک مزیت قانع‌کننده دارد. احتمالا این افزودنی‌ها در زمانی کوتاه به یکی از فناوری‌های مهم تبدیل می شوند.

پلی‌اتیلن فورانوت(PEF) یک بیوپلیمر جدید است که در ابتدا توسط کمپانی هلندی آوانتیوم عرضه شده است. این پلیمر در دنیای بیوپلیمرها یک استثنا به شمار می رود چون بر خلاف سایر بیوپلیمرها خصوصیات الیاف را قربانی نمی‌کند.

پلی اتیلن ترفتالات(PET) کاملا زیست پایه هنوز در واقعیت وجود ندارد چون با این که اتیلن زیست پایه یک ماده اولیه در دسترس است اما قسمت ترفتالات آن هنوز موجود نیست.

مونومرهای فورانوت در PEF–۲،۵–فوران دی کبوکسیلیک اسید–توسط اتیلن گلایکول زیست پایه به یکدیگر متصل می شوند تا نتیجه پلیمری بسیار شبیه



به پلی اتیلن ترفتالات باشد.

از آن جایی که مونومر فورانوت خود زیست پایه است پس محصول نهایی نیز صد در صد زیست پایه خواهد بود. الیاف به دست آمده از این پلیمر تقریبا به طور طبیعی تمایل به زیست تجزیه پذیری دارند اما این اتفاق خود به خود رخ نمی دهد که خود مفید است چون دوام و پایداری الیاف در بسیاری از موارد مورد نیاز ما می باشد.

پلیمر PEF یک پلیمر بینابینی است؛ بلافاصله تجزیه نمی‌شود اما در موقع نیاز می‌توان آن را وادار به تجزیه شدن کرد.

خصوصیات الیاف به دست آمده از این پلیمر قابل مقایسه با الیاف پلی استر است اما این الیاف در میان مدت قابل تجزیه زیستی بوده و احتمالا در جریان های متداول بازیافت PET قابل بازیافت می‌باشند که خود یک مزیت مهم است.

یکی دیگر از جنبه های مثبت الیاف PEF امکان تولید آن ها در همان کارخانه تولید PET است.

تولیدکنندگان اساسا باید مونومر ترفتالات را با مونومر فورانوت عوض کنند.

علاوه بر آن پلیمرPEF از نظر ترکیب با افزودنی های تسریع کننده فرایند تجزیه، پلیمر خوب و مناسبی است.

یکی از معایب پلیمر PEF هزینه آن می باشد که تا حدی به این دلیل است که همچنان در مراحل اولیه توسعه قرار دارد و به تدریج قیمت آن کم خواهد شد. کمپانی آوانتیوم طرح هایی را برای کاهش هزینه به اشتراک گذاشته است. پیش‌بینی کمپانی این است که با افزایش مقیاس قیمت این الیاف تنها کمی از الیاف PLA بالاتر خواهد بود. این یک مزیت مهم است که صادقانه مانع از استفاده از PLA در بازار انبوه خواهد شد.

دلایل دیگری نیز وجود دارد که نشان دهنده این است که هزینه تولید الیاف PEF به سطح قابل قبولی خواهد رسید. تحقیقاتی در رابطه با توسعه یک فرایند پلیمریزاسیون که باعث کاهش هزینه PEF و رساندن آن به ۲۰ درصد حال حاضر می شود در حال انجام است.

علاوه بر آن قابلیت سد کردن اکسیژن در پلیمر PEF شگفت انگیز است. این ویژگی در الیاف مفهوم خاصی ندارد اما در بازار بطری های پلاستیکی بسیار مهم است. کمپانی کوکاکولا برای توسعه بطری‌های بیوپلاستیکی سرمایه‌گذاری هنگفتی کرده که منجر به توسعه PEF نیز خواهد شد.

یکی دیگر از انتخاب‌های موجود تهیه پلی اتیلن ترفتالات صددرصد زیست تجزیه پذیر می باشد که شدنی اما بسیار هزینه بر است. الیاف PEF با در نظر

گرفتن خصوصیات آن شانس برنده شدن در برابر پلی استر زیست تجزیه پذیر را دارد. در این صورت حجم تولید بسیار زیاد خواهد شد و در پی آن هزینه‌ها کاهش خواهد یافت. تحقیقات هنوز در حال انجام است اما ساخت نخستین کارخانه در مقیاس آزمایشی در مرحله برنامه ریزی و اجرا قرار دارد.

پلی هیدروکسی آلکانوت ها(PHAs) نیز دسته دیگری از پلیمرهای زیستی هستند که نیاز به توجه دارند.

آنها هنوز برای استفاده به عنوان الیاف نساجی آماده نیستند اما فناوری آن هر لحظه به مرحله تجاری شدن نزدیک تر می شود. این پلیمرها در مقایسه با بعضی از مواد اولیه دیگر دارای مزایای زیادی هستند. آن ها صددرصد زیست پایه بوده و به طور خود به خود قابل تجزیه زیستی می‌باشند.

همان طور که پیش از این اشاره شد دوام و ماندگاری PEF یک مزیت برای آن به شمار می رفت چون در بسیاری از موارد کاربردی مورد نیاز بود اما کاربردهای دیگری نیز وجود دارند که قابلیت تجزیه شدن خود به خود الیاف در آن ها از اهمیت زیادی برخوردار است.

پلی هیدروکسی آلکانوت ها هرجا که میکروب حضور داشته باشد، تجزیه می‌شوند.

این بدان معنا نیست که هنگامی که لباس در کمد آویزان است الیاف آن خود به خود تجزیه می شوند اما زمانی که لباس بر روی زمین به حال خود رها شود، تجزیه آن سریع خواهد بود.

این پلیمر همچنین در دریاها نیز قابل تجزیه بوده که از نظر مشکل پلاستیک‌های دریایی و میکروپلاستیک ها بسیار نویدبخش است. پلی هیدروکسی آلکونات‌ها احتمالا در صورت تولید در مقیاس انبوه با هزینه نسبتا پایینی در دسترس خواهند بود شاید حتی ارزان‌تر از پلی پروپیلن که یک مزیت بسیار مهم در مقایسه با سایر بیوپلیمرها به شمار می رود.

همچنین این ماده قابل تهیه از هر ماده اولیه زیستی یا دی اکسید کربن می‌باشد و در نتیجه تولید آن تاثیری بر شکر به دست آمده از ذرت یا سایر منابع غذایی نخواهد داشت.

کارخانجات همچنین می‌توانند از دی اکسید کربنی که از یک تمیز کننده دودکش به دست آمده به عنوان ماده اولیه خام استفاده کنند. در مورد پلی‌هیدروکسی آلکونات ها تنها قابلیت پردازش آنها مهم نیست بلکه انعطاف پذیری آنها از اهمیت فوق العاده‌ای برخوردار است.

برای ایجاد خواص سفارشی در این پلیمر روش‌های متعددی وجود دارد. خوشبختانه این جنبه در کنار جنبه‌های زیست محیطی قانع کننده پلی هیدروکسی آلکونات ها مسیر توسعه به سمت راهکار مورد نظر را هموار می کند.

بازیافت شیمیایی نیز یکی از موضوعات مهم در رابطه با الیاف دارای مزایای زیست محیطی به شمار می‌رود. سال‌ها پیش کمپانی BASF به دنبال دی پلیمریزاسیون نایلون بود.

در آن زمان این کار یک معضل زیست محیطی نبود و بیشتر یک کار تحقیقاتی به شمار می رفت اما شرکت مشخص کرده بود که هزینه انجام آن بسیار گزاف

است. امروزه مشاهده فعالیت‌های مجدد در این زمینه جالب توجه است. در حال حاضر در بسیاری از نقاط جهان کارخانجات بازیافت پلی استر و پلی پروپیلن در حال ساخت هستند. تصور این که چنین سرمایه ای صرف جریانی شود که سودآور نباشد، دشوار است.

بازیافت شیمیایی باعث برطرف کردن بدیافت(نوعی از بازیافت که در آن مواد بازیافتی از کیفیت و کارایی پایین تری نسبت به مواد اولیه برخوردارند) می شود و در نتیجه امکان بازیافت ابدی پلی استر قابل تصور خواهد بود.

بین دو گزینه بازیافت و استفاده از بیوپلیمرها بحث است چون بازیافت به نظر ساده (یک فرایند مکانیکی ساده) و بیوپلیمرها به نظر ناآشنا و دارای مزایای بیشتر هستند.

از نقطه نظر زیست سازگاری، بازیافت به روش صحیح می تواند گزینه مناسب تری باشد تا پلیمری که به آسانی تجزیه می شود. در آینده تمرکز بیشتری بر روی بازیافت شیمیایی گذاشته خواهد شد.

×کاربردهای الکتریکی

مواردی در رابطه با الیاف و منسوجات وجود دارد که هنوز به اندازه کافی توسعه پیدا نکرده اند از جمله کاربردهای الکتریکی. پوشاک الکتریکی کارکردی– افزودن سیم‌هایی به منسوجات–برای مدت زمانی در مسیر توسعه قرار داشتند اما هنوز طوفانی که باید را در صنعت به پا نکرده اند.

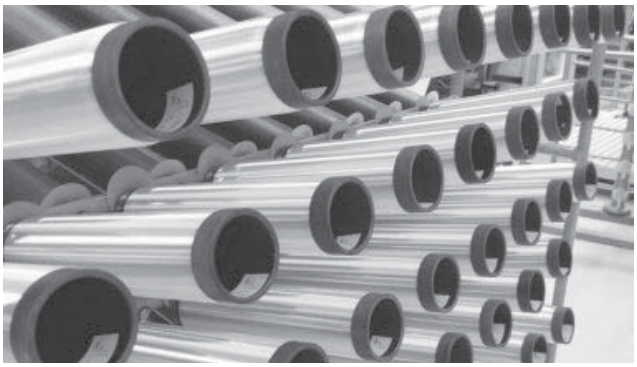
با این حال نوآوری‌ها در جریان است و احتمالا چالش های موجود در این مسیر نیز در آینده برطرف خواهد شد.

علاوه بر آن زیرلایه‌های فعال شده با جریان الکتریکی دارای پتانسیل زیادی بوده و می توانند بسیار مفید واقع شوند.

برای مثال یک محرک الکتریکی درون یک زیرلایه و یا سایر انواع فعال کننده‌ها از جمله منسوجات فتوولتاییک، پرده کرکره یا بستر سقف را در نظر بگیرید.

از این فناوری‌ها همچنین می‌توان برای ساخت صفحات نمایش قابل چرخش یا تاشو استفاده کرد که باعث می‌شود دیگر نیازی به پروژکتور جداگانه نباشد.

فناوری‌های به این شکل چیزی نیست که همین فردا بتوان آن را ایجاد کرد، برای درک دقیق از چگونگی کارکرد آنها تحقیق و بررسی زیادی مورد نیاز است اما مواد اولیه مورد نیاز آنها در دسترس بوده و ارزش آنها نیز به حدی است که انجام تحقیقات در موردشان منطقی باشد. منسوجات را می‌توان به عنوان رسانا نیز مورد استفاده قرار داد. پلی آنیلین پلیمری است که به طور طبیعی رسانا بوده



و جریان الکتریسیته را تا حدی از خود عبور می دهد. واقعیت این است که می توان الیاف رسانای بیشتری را خلق کرد که دارای ارزش بیشتری در مقایسه با پلی آنیلین باشند.

الیاف رسانا را همچنین می‌توان با اضافه کردن افزودنی‌های رسانا مانند نانولوله‌های کربنی و یا به کارگیری فناوری های انباشت بخار تولید کرد.

از نانولوله های کربنی می توان در تولید نخی با رسانایی بیشتر استفاده کرد اما نکته جالب توجه اینجاست که نانولوله‌های کربنی تک دیواره تنها رسانا نیستند بلکه سوپررسانا هستند.

اگر می‌شد این نانولوله‌های کربنی میکروسکوپی را برای مثال درون ماتریس پلی استری قرار داد و ساخت چیزی با طول کاربردی نیز ممکن بود، این مواد اولیه جدید ارزش‌های زیادی را به عنوان سوپررساناها ایجاد می کردند.

امکان انباشت فلزات بر روی پلیمرها وجود دارد برای مثال ته نشین کردن نقره بر روی نایلون اما این کار به دلیل مقدار نقره مورد استفاده باعث می‌شود تا قیمت نهایی الیاف بسیار زیاد شود.

با این حال نقره با استفاده از فرایند مشابه ته نشینی نقره بر روی نایلون قابل ته نشین شدن بر روی پلی‌استر نیست. بنابراین یک لیف دو جزیی را در نظر بگیرید که در آن نقره بر روی نایلون ته نشین شده است. ته نشینی نقره تنها بر روی نایلون باعث می‌شود تا با کسری از هزینه الیافی صددرصد رسانا داشته باشیم.

پلیمر پلی وینیلیدین نیز قابل ذوب شدن و عبور از درون اکستروژن و در نتیجه تبدیل به الیاف می‌باشد.

زمانی که در طول فرایند تولید، مذاب پلیمری در یک میدان الکتریکی با آرایش صحیح مورد کشش قرار بگیرد نتیجه آن الیاف پیزوالکتریک خواهد شد. الیاف پیزوالکتریک قابل استفاده در سنسورها، محرک ها، ماهیچه های مصنوعی و یا موارد دیگر می باشند. این یک موقعیت ارزشمند و دست نخورده در حوزه الیاف است که راهکار آن باید به دست فردی کشف شود.

×الیاف پروتئینی محلول ریسی شده

دسته دیگری از الیاف مربوط به آینده الیاف پروتئینی محلول ریسی شده هستند. این دسته از الیاف دارای افق نامحدودی هستند. هدف اصلی در این گروه استفاده از پروتئین ها و ریسیدن پروتئین های حل شده در حلال می باشد؛ بهتر است که از آب به عنوان حلال استفاده شود تا از نظر زیست محیطی نیز کاملا ایمن باشد.

با این روش نخی مشابه ابریشم عنکبوت مصنوعی تولید می‌شود که دارای تمام خصوصیات مورد انتظار از یک لیف یعنی سبکی، استحکام و کشسانی می باشد. تحقیقات زیادی در این حوزه انجام شده است و هر روز که می گذرد به تجاری سازی این الیاف نزدیک تر می شویم.

به محض پیدا شدن محلول مناسبی برای تولید الیاف پروتئینی قابل استفاده تجاری، محدوده وسیعی از ترکیبات شیمیایی و ویژگی‌های جدید نمایان خواهد شد که ابریشم عنکبوت تازه شروع آن است. خصوصیات الیاف جدید نه تنها بهبود پیدا می‌کند بلکه شاهد خصوصیات جدیدی نیز در الیاف خواهیم بود.

می‌توان گفت که این حوزه در صورت تسلط یافتن به فناوری بنیادی مربوط به این دسته از الیاف، آماده بهره برداری است. در این گروه از الیاف به یک والاس کاروتز(مخترع نایلون) نیاز است تا دنیایی کاملا جدید را پیش چشم ما ظاهر کند و چشم انداز الیاف را به طور کامل و به نحوی که در بیست تا سی سال گذشته شاهد آن نبوده ایم، تغییر دهد.

×بعد سوم

الیاف سه بعدی تقریبا حد نهایی چشم انداز الیاف در آینده هستند. در ابتدا نوآوری‌های انجام شده به شناسایی یک بعد از الیاف یعنی طول منجر شد و در واقع تنها متغیر موجود طول الیاف بود.

پس از آن با تحقیقات انجام شده کنترل متغیر در بعد دوم نیز برای تولید الیاف دوجزیی و مقاطع عرضی غیر دایره ای ممکن شد.

احتمالا بررسی بعد سوم الیاف ارزش های زیادی را با خود به همراه خواهد آورد. برای مثال شاید بتوان نحوه شکل گیری الیاف یا ترکیبات آن در مسیر طولی را تغییر داد؛ در نتیجه در یک قسمت از طول، مقطع عرضی به یک شکل و در قسمت دیگر به شکلی دیگر خواهد بود و یا در بخشی از طول، یک ماده اولیه و در بخشی دیگر ماده اولیه دیگر یا ترکیبی از مواد اولیه را خواهیم داشت.

ممکن است امکان تولید چنین الیافی در صنعت در طول بیست یا سی سال آینده وجود داشته باشد. یکی از کاربردهای احتمالی این الیاف می تواند به عنوان جایگزین مصنوعی برای پر غاز باشد. پر غاز که در طول خود دارای خارهای کوچکی است، یکی از گران‌ترین محصولات لیفی موجود در جهان می باشد.

اگر در آینده محققان بتوانند روشی برای تغییر شکل الیاف در طول آن پیدا کنند، احتمالا امکان تولید جایگزینی مصنوعی برای پر غاز وجود خواهد داشت.

این محصول یک محصول ارزشمند خواهد بود اما نخست باید فناوری آن کشف شود.در مقاله فوق نگاهی داشتیم به آن چه که ممکن است در آینده در صنعت الیاف رخ دهد.

این رویکرد می تواند درست باشد و یا اصلا جواب ندهد اما آن‌چه که هست مسیر توسعه در گذشته جهت مسیر را در آینده به ما نشان می‌دهد.

مرجع:

Jeff Dugan, “The Future of Fibers”, Textile World, January 2023

تهیه و تنظیم: آزاده موحد