

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده نساجی

اصلاح سطح پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات با استفاده از اشعه ماوراء بنفش و اوزون

پایان نامه کارشناسی ارشد شیمی نساجی و علوم الیاف

فرناز السادات فتاحی

اساتید راهنما

دکتر خدایمی

دکتر ایزدان



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی نساجی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته شیمی نساجی و علوم الیاف خانم فرناز السادات فتاحی

تحت عنوان

اصلاح سطح پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات با استفاده از اشعه ماوراء بنفش و اوزون

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱-استاد راهنمای پایان نامه: آقای دکتر خدای

۲-استاد راهنمای پایان نامه: آقای دکتر ایزدان

۳-استاد مشاور پایان نامه: آقای دکتر ملک پور

۴-استاد داور: آقای دکتر مرتضوی

۵-استاد داور: خانم دکتر خلیلی

آقای دکتر آجلی

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده

تشکر و قدردانی:

از اساتید راهنمای مهربان و بزرگوایم دکتر خدایم، دکتر ایزدان و دکتر ملک پور که در انجام این پروژه در تمامی مراحل راهنمای من بودند و علاوه بر نکات علمی، درس خودباوری و اعتماد به نفس را به من آموختند نهایت سپاس و تشکر را دارم.

همچنین از اساتید محترم، دکتر مرتضوی و دکتر خلیلی که زحمت داوری پروژه را بر عهده گرفتند ممنونم.

از سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده، جناب آقای دکتر آجلی نیز بسیار متشکرم.

فرناز السادات فتاحی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به مادر عزیزم

فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
هشت	فهرست مطالب.....
۱	چکیده.....
فصل اول: مقدمه و مروری بر منابع	
۲	۱-۱ مقدمه.....
۴	۲-۱ الیاف پلی لاکتیک اسید.....
۵	۱-۲-۱ تولید پلی لاکتیک اسید.....
۶	۲-۲-۱ کاربردهای پلی لاکتیک اسید.....
۷	۳-۲-۱ عملکرد و ویژگی های پلی لاکتیک اسید.....
۱۰	۴-۲-۱ رنگرزی.....
۱۰	۵-۲-۱ سنتز رنگزاهای جدید برای الیاف پلی لاکتیک اسید.....
۱۱	۶-۲-۱ تثبیت حرارتی.....
۱۲	۷-۲-۱ تکمیل.....
۱۳	۸-۲-۱ تولید سطوح فوق آب گریز.....
۱۳	۹-۲-۱ شستشو و خشک کردن.....
۱۴	۳-۱ الیاف پلی اتیلن ترفتالات.....
۱۴	۱-۳-۱ تاریخچه الیاف پلی اتیلن ترفتالات.....
۱۵	۲-۳-۱ خواص الیاف پلی اتیلن ترفتالات.....

- ۱-۳-۳ رنگریزی..... ۱۵
- ۱-۴ افزایش عمق رنگریزی الیاف پلی اتیلن ترفتالات..... ۱۶
- ۱-۵ تکمیل اشعه ماوراء بنفش /اوزون (UV/Ozone)..... ۱۷
- ۱-۶ مروری بر مقالات مرتبط..... ۱۹
- ۱-۷ هدف از انجام پروژه..... ۲۱

فصل دوم: مواد و روش ها

- ۲-۱ مقدمه..... ۲۲
- ۲-۲ پارچه های پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات..... ۲۲
- ۲-۳ مشخصات مواد مصرفی..... ۲۳
- ۲-۴ مشخصات وسایل و دستگاه های مورد استفاده..... ۲۴
- ۲-۵ شستشوی اولیه نمونه ها..... ۲۵
- ۲-۶ اکسایش سطحی پارچه ها توسط روش UV/Ozone..... ۲۵
- ۲-۶-۱ در حالت خشک..... ۲۵
- ۲-۶-۲ در حالت تر..... ۲۶
- ۲-۶-۲-الف) عمل کردن پارچه ها در حضور آب با استفاده از تابش UV/Ozone..... ۲۶
- ۲-۶-۲-ب) عمل کردن پارچه ها در حضور آب اکسیژنه با استفاده از تابش UV/Ozone..... ۲۶
- ۲-۶-۲-ج) عمل کردن پارچه ها در حضور آب اکسیژنه و سیلیکات سدیم با استفاده از تابش UV/Ozone..... ۲۶
- ۲-۷ آزمایش طیف سنجی مادون قرمز (FTIR)..... ۲۷
- ۲-۸ تصویر برداری توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی..... ۲۸

- ۹-۲ اندازه گیری جذب رطوبت..... ۲۸.....
- ۱۰-۲ رنگرزی الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات با رنگزاهای دیسپرس..... ۲۹.....
- ۱۱-۲ تجزیه و تحلیل آماری..... ۳۲.....

فصل سوم: نتایج و بحث

۱-۳

- مقدمه..... ۳۳.....
- ۲-۳ بررسی تاثیر عملیات UV/Ozone بر تغییرات شیمیایی سطح الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات توسط طیف سنجی مادون قرمز..... ۳۳.....
- ۱-۲-۳ بررسی تغییرات شیمیایی ساختار الیاف پلی لاکتیک اسید بر اثر انجام عملیات تکمیلی UV/Ozone در شرایط مختلف..... ۳۴.....
- ۲-۲-۳ بررسی تغییرات شیمیایی ساختار الیاف پلی اتیلن ترفتالات بر اثر انجام عملیات تکمیلی UV/Ozone در شرایط مختلف..... ۴۲.....
- ۳-۳ بررسی تاثیر عملیات UV/Ozone بر تغییرات مورفولوژی سطح الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات توسط تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)..... ۴۹.....
- ۴-۳ بررسی و مقایسه تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت محتوی پارچه پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات..... ۵۶.....
- ۱-۴-۳ بررسی تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت محتوی پارچه پلی لاکتیک اسید..... ۵۶.....
- ۲-۴-۳ بررسی تغییرات ایجاد شده در میزان رطوبت محتوی پارچه پلی اتیلن ترفتالات..... ۵۷.....
- ۵-۳ رنگرزی الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات با رنگزاهای دیسپرس..... ۵۹.....
- ۱-۵-۳ رنگرزی الیاف پلی لاکتیک اسید با رنگزای دیسپرس سیاه Dianix Black S-R 200%..... ۵۹.....
- ۲-۵-۳ رنگرزی الیاف پلی اتیلن ترفتالات با رنگزای دیسپرس سیاه..... ۶۲.....
- ۳-۵-۳ رنگرزی الیاف پلی لاکتیک اسید با رنگزای دیسپرس C.I. Disperse Blue 56..... ۶۴.....

۳-۵-۴ رنگریزی الیاف پلی اتیلن ترفتالات با رنگزای دیسپرس آبی.....۶۶

فصل چهارم: نتایج و پیشنهادات

۴-۱ مقدمه.....۶۹

۴-۲ نتایج.....۶۹

۴-۳ پیشنهادات.....۷۱

فهرست منابع مورد استفاده.....۷۳

پیوست شماره ۱.....۷۶

چکیده:

در این تحقیق، تاثیر عملیات UV/Ozone بر اصلاح سطحی و خواص رنگرزی پارچه های پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات بررسی گردید و دو روش متفاوت تکمیلی به کار گرفته شد: ۱) عمل نمودن پارچه های خشک توسط عملیات UV/Ozone (روش خشک). ۲) پد کردن پارچه ها توسط آب، پراکسید هیدروژن، پراکسید هیدروژن/سیلیکات سدیم و سپس عمل نمودن توسط عملیات UV/Ozone (روش تر). خواص پارچه های پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات عمل شده توسط آزمون های طیف سنجی مادون قرمز، جذب رطوبت، میکروسکوپ الکترونی روبشی مقایسه شدند. نتایج نشان دادند که عملیات UV/Ozone باعث بهبود آب دوستی این پارچه ها می شود. همچنین گروه های اکسیژن دار بر سطح ایجاد می نماید و از طریق خوردگی باعث افزایش زبری سطح می - گردد. در مقایسه روش های خشک و تر باید بیان نمود که برای پارچه های پلی اتیلن ترفتالات روش تر و برای پارچه های پلی لاکتیک اسید روش خشک نتایج بهتری را نشان دادند. چنین رفتاری به علت جدا شدن مولکول ها از زنجیرهای پلیمری می باشد که برای پلی لاکتیک اسید رخ داده است. به نظر می رسد تفاوت نتایج حاصل برای پارچه های پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات به علت ساختار فشرده و زنجیرهای پلیمری آروماتیک پلی اتیلن ترفتالات است.

الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات عمل نشده و عمل شده توسط عملیات UV/Ozone در شرایط مختلف، بوسیله دو رنگرزی دیسپرس آبی و سیاه در غلظت های مختلف رنگرزی شدند. نتایج نشانگر آن است که این عملیات تکمیلی سبب کاهش انعکاس در تمامی طول موج ها اما با تاثیر متفاوت در نواحی مختلف طیف انعکاسی می گردد. با توجه به تصاویر SEM گرفته شده از نمونه ها، زبری سطحی ایجاد شده بر اثر عملیات UV/Ozone روی این الیاف، می تواند دلیلی بر مشاهدات مزبور باشد که با توجه به تحقیقات قبلی نیز تایید می - گردد. مقادیر L^* محاسبه شده بین نمونه عمل نشده و نمونه های عمل شده نیز با نتایج حاصل از منحنی های انعکاسی نظیر هم خوانی دارد اما در مواردی، چنین حالتی برای مقایسه بین خود نمونه های عمل شده با عملیات UV/Ozone در شرایط مختلف، برقرار نیست. به نظر می رسد که دلیل این عدم تطابق وجود تغییرات انعکاسی در نواحی ای از طیف است که حساسیت چشمی در آن ها کم است (طول موج های بالا و طول موج های پایین طیف مرئی) و بنابراین L^* نمونه های مربوطه برخلاف منحنی های انعکاسی نظیر تفاوت قابل توجهی برای این نمونه ها نشان نمی دهند.

کلمات کلیدی: عملیات اشعه ماوراء بنفش/اوزون، زبری سطح، پلی لاکتیک اسید، پلی اتیلن ترفتالات.

فصل اول

مقدمه و مروری بر منابع

۱-۱ مقدمه

خواص سطح پلیمرهای طبیعی و مصنوعی در برخی موارد کاربردی، دارای نقش مهم تری نسبت به خصوصیات کلی کالا می باشند و بر کیفیت نهایی منسوج تولیدی موثرتر هستند. پلیمرهای مصنوعی اغلب نیاز به خواص چندگانه مانند جذب رطوبت، چسبندگی، هدایت الکتریکی و قابلیت چاپ داشته که این خواص ارتباط نزدیکی به خواص سطح پلیمر دارند. از طرفی اغلب پلیمرهای مصنوعی که مصارف عمده ای را در صنعت نساجی دارند، خواص ذکر شده را در سطح مورد نظر دارا نیستند [۱]. به عنوان مثال پلی اولفین ها به خصوص پلی اتیلن و پلی پروپیلن آب گریز بوده و به علت عدم حضور پیوندهای قطبی در زنجیر پلیمری، دارای سطحی خنثی هستند [۲].

فعالیت های وسیعی به منظور اصلاح سطح پلیمرها از طریق ایجاد و یا افزایش گروه های قطبی مانند کربونیل، هیدروپراکسید و کربوکسیل بر سطح الیاف و فیلم های پلیمری انجام شده است. با ایجاد این گروه های عاملی و واکنش پذیر، انرژی سطحی افزایش می یابد. با افزایش انرژی سطحی پلیمرها، سطوح خنثی و بی اثر آن ها بهبود یافته و قدرت واکنش پذیری سطح افزایش می یابد. در واقع توسط یون های پر انرژی، الکترون ها و فوتون ها، پیوندهای شیمیایی سطح ماده مورد نظر شکسته شده، رادیکال های آزاد فعال با قدرت واکنش پذیری بالا بر سطح تولید می - گردند و کمک می نمایند گروه های عاملی و قطبی مورد نظر بر سطح تشکیل شوند و انرژی سطح افزایش یابد [۳ و ۴].

راه های مختلفی به منظور افزایش انرژی سطحی پلیمرها شناخته شده و در مهندسی پلیمر در حال استفاده می باشد. این تکمیل ها شامل دو نوع روش می باشند:

✓ روش های شیمیایی: مانند هالوژندار کردن، روش پیوند زدن زنجیرهای پلیمری سطحی در فاز مایع و فاز گازی [۴و۲]؛

✓ تکمیل های فیزیکی: مانند کورونا^۱ و پلاسما [۴].

علاوه بر این، با وضع قوانین در راستای حفاظت از محیط زیست، صنایع نساجی بر استفاده از فرآیندهای تکمیلی فاقد آب به منظور اصلاح سطوح پارچه ها برای کسب قابلیت رنگرزی و خواص ثباتی بالا، متمرکز شده است [۵].

اخیراً یک روش جدید اصلاح سطح که تکمیل اشعه ماوراء بنفش /اوزون^۲ (UV/Ozone) نامیده می شود در کانادا و ژاپن به طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته است. در این روش سطح پلیمر در معرض تابش اشعه ماوراء بنفش در حضور جریان گاز اوزون قرار می گیرد [۲].

گاز اوزون در حضور اشعه ماوراء بنفش به عنوان روشی برای اصلاح سطح پلیمرهای طبیعی و نیز پلیمرهای مصنوعی مانند پلی اتیلن، پلی پروپیلن، پلی استایرن و پلی اتیلن ترفتالات استفاده می شود، که بر اثر آن خواصی مانند آب دوستی، انرژی سطح، قابلیت چاپ، قابلیت رنگرزی با رنگزهای کاتیونیک، زبری، هدایت الکتریکی و قابلیت اتصال^۳ بهبود می یابد. علاوه بر آن، این روش در بهبود زیردست زبر و خواص نامطلوب کشسانی پارچه های پلی تری متیلن ترفتالات نیز مفید است [۷و۶].

در مورد پلی اولفین ها که فاقد گروه های قطبی در سطح هستند مشاهده شده است با به کارگیری روش UV/Ozone، گروه هایی همچون کربونیل در سطح به وجود می آیند و چسبندگی الیاف با ماتریکس رزین اپوکسی بهبود می یابد [۲].

تکمیل UV/Ozone در سال ۱۹۷۲ میلادی برای حذف آلودگیهای آلی از مواد نیمه رسانا به کار برده شد. این تکمیل برای اصلاح سطح پلیمرهای حساس به دما و الیاف که ممکن است بر اثر شعله یا عملیات کورونا تخریب شوند، بسیار موفق عمل نموده است به این علت که می تواند بطور مداوم و تحت فشار اتمسفر انجام شود [۴].

¹ Corona

² Ultra Violet/Ozone

³ Bondability

مزایایی که می توان برای تکمیل UV/Ozone بیان نمود عبارتند از:

- ✓ محصول جانبی آلوده تولید نمی کند و یک تکمیل دوستدار محیط زیست می باشد^[۲۱]؛
- ✓ روشی موثر برای از بین بردن انواع آلودگی از سطح می باشد. در گذشته از این روش برای حذف آلودگی های آلی از موادی شامل سیلیکون، نیتريدسیلیکون، شیشه، کوآرتز، فلزات و پلیمرهای مختلف استفاده شده است^[۴]؛
- ✓ با توجه به مسئله بحران آب و کمبود منابع آب، این پروسه خشک حائز اهمیت می باشد^[۵]؛
- ✓ از آنجا که در مدت زمانی کوتاه قادر به ایجاد تغییرات مورد نظر است، قابلیت کاهش مصرف انرژی را دارد^[۴]؛
- ✓ وسایل کاربردی برای انجام این روش ساده و ارزان هستند^[۲۱].

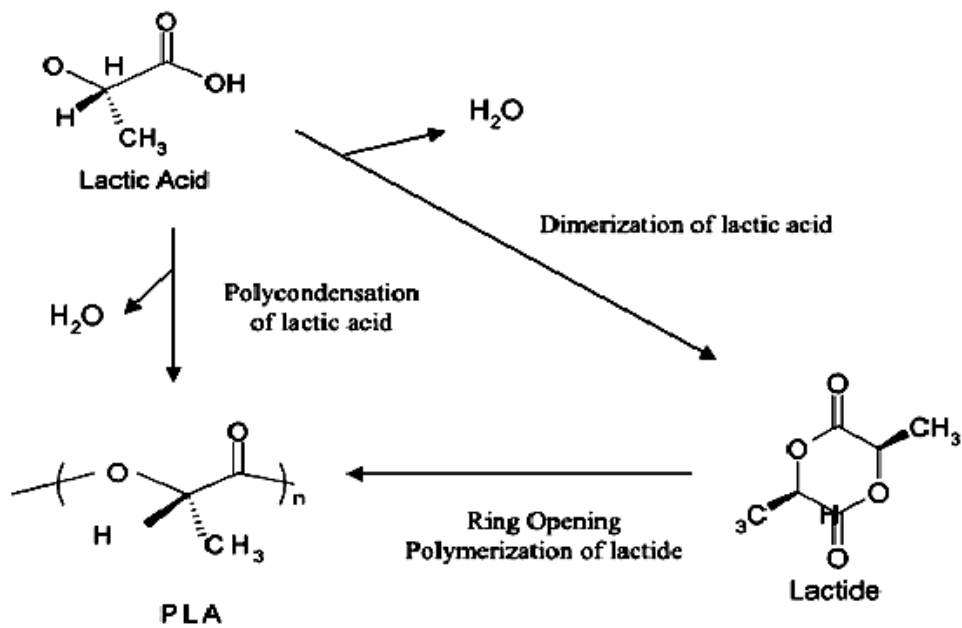
بنابراین عملیات تکمیلی UV/Ozone یک روش پرآتیه و نویدبخش برای اصلاح سطح منسوجات می باشد. با توجه به مقالات موجود، این اثر بر روی برخی الیاف معمول بررسی گردیده است. در این پژوهش پارچه هایی از الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات با استفاده از روش UV/Ozone عمل شدند. در ادامه به توضیح مختصری در ارتباط با این دو لیف، ویژگی ها، چگونگی تولید، تکمیل و رنگرزی آن ها پرداخته می شود. همچنین تکمیل UV/Ozone به صورت کلی معرفی می گردد.

۲-۱ الیاف پلی لاکتیک اسید

پلی لاکتیک اسید یک پلی استر خطی، زیست تخریب پذیر و ترموپلاستیک است که دارای خواص مکانیکی مناسب است. اخیراً تولیدکنندگان نساجی به الیاف پلی لاکتیک اسید توجه زیادی نموده اند^[۸].

پلی لاکتیک اسید اولین لیف مصنوعی است که از منابع ۱۰۰٪ تجدید پذیر تولید می گردد. به علت افزایش سریع قیمت نفت، این لیف در مقایسه با الیاف مصنوعی دیگر که از منابع فسیلی بر پایه نفت بدست می آیند از نظر اقتصادی مزیت دارد. از آنجا که پلی لاکتیک اسید از منابع گیاهی تولید می گردد اصطلاحاً زیست پلیمر نامیده می شود. افزایش آگاهی های زیست محیطی باعث توجه به زیست پلیمرها شده است. با تمرکز صنایع نساجی بر تکنولوژی دوستدار محیط زیست استفاده از این زیست پلیمر زیست تخریب پذیر افزایش یافته است در ضمن به این زیست پلیمر اصطلاحاً پلیمر سبز می گویند. شکل ۱-۱ نمای شماتیک ساختار پلی لاکتیک اسید را نشان می دهد^[۸].

¹ Eco-friendly



شکل ۱-۲ پلیمریزاسیون پلی لاکتیک اسید (پلیمریزاسیون حلقه باز) [۸].

۲-۲-۱ کاربردهای پلی لاکتیک اسید

کاربردهای زیادی شامل موارد نساجی، پزشکی و بسته بندی مواد غذایی برای این پلیمر یافت می شود [۸].

کاربردهای نساجی :

نخها و پارچه های تولید شده از پلی لاکتیک اسید در تولید البسه ورزشی، لباسهای مد، زیرپوش و بی بافت ها کاربرد دارند [۸].

کاربرد در بسته بندی مواد غذایی :

تولید فیلم و پلاستیکهای معمول بسته بندی مواد غذایی، محصولات یک بار مصرف مانند کارد، چنگال، بشقاب، فنجان، درب و نی آشامیدنی [۸].

کاربردهای بیوپزشکی :

تولید وسایل پزشکی قابل جذب، نخ بخیه، وسایل ارتوپدی و حامل های دارویی [۸].

پلی لاکتیک اسید یک پلیمر مهم برای استفاده در رهایش کنترل شده داروهای زیست تخریب پذیر است و داروهای مختلف می توانند به آسانی به آن جذب شوند. در جدیدترین تحقیقات، الیاف پلی لاکتیک اسید الکترورسی شده به منظور رهایش کتوپروفن که یک داروی ضد التهابی غیر استروئیدی است استفاده شده اند [۹].

۱-۲-۳ عملکرد و ویژگی های پلی لاکتیک اسید

پلی لاکتیک اسید پلیمری زیست تخریب پذیر است که از طریق فرآیند هیدرولیز به الیگومرهایی با وزن مولکولی و درجه پلیمریزاسیون پایین تر تبدیل خواهد شد و مولکولهای کوچکی مانند لاکتیک اسید نیز تولید می گردد که در نهایت به دی اکسید کربن و آب تجزیه می شوند، در نتیجه دارای سازگاری با محیط زیست بوده و اصطلاحاً دوستدار محیط زیست هستند [۱۰].

تجزیه پلی لاکتیک اسید به علت هیدرولیز پیوندهای استری مناطق آمورف رخ می دهد، در واقع زنجیر اصلی پلیمر بریده شده و دی پلیمریزاسیون^۱ رخ می دهد، در نتیجه الیگومرهایی با درجه پلیمریزاسیون پایین تر و مولکول های کوچکی مانند لاکتیک اسید تولید می شوند. در مقایسه با پلاستیکهای معمول مانند پلی استایرن و پلی اتیلن که در مدت ۱۰۰۰ سال تجزیه می شوند، پلی لاکتیک اسید در بازه زمانی کوتاهی تجزیه می شود. با توجه به ویژگی زیست تخریب پذیری این پلیمر، اگر در بدن موجود زنده قرار گیرد طی فرآیند تخریب هیدرولیتیکی^۲ تجزیه کامل صورت گرفته و توسط بدن موجود زنده جذب می شود و زیست جذب پذیر است. بدلیل پروسه تجزیه پلیمر و تبدیل شدن آن به دی اکسید کربن و آب، اگر این پلیمر در محیط طبیعی قرار گیرد به کود تبدیل می شود و دارای قابلیت تبدیل شدن به کود می باشد [۱۰].

الیاف پلی لاکتیک اسید خصوصیتی شبیه به برخی الیاف مصنوعی دارد. خواص این الیاف حد وسط بین خواص الیاف پلی اتیلن ترفتالات و پلی آمید ۶ می باشد. دانشمندان بیان کرده اند خواص مکانیکی پلی لاکتیک اسید بسیار شبیه پلی - اتیلن ترفتالات معمولی است. برخی خواص پلی لاکتیک اسید در مقایسه با پلی اتیلن ترفتالات معمولی در جدول ۱-۱ آورده شده است. وزن مخصوص پلی لاکتیک اسید کمتر از پلی اتیلن ترفتالات است. نقطه ذوب پلی لاکتیک اسید در محدوده ۱۳۰-۱۷۰ درجه سانتیگراد است در حالیکه نقطه ذوب پلی اتیلن ترفتالات در حدود ۲۵۴-۲۶۰ درجه سانتیگراد می باشد. نقطه ذوب پایین پلی لاکتیک اسید منجر به دمای اتوکشی پایین می شود و محدودیت هایی برای مصرف کننده ایجاد می نماید [۸].

¹ Depolymerization

² Hydrolytic

جدول ۱-۱ خواص فیزیکی و مکانیکی الیاف پلی لاکتیک اسید و پلی اتیلن ترفتالات [۸].

Fibre properties	PLA	PET
Specific gravity	1.25	1.39
T_m (°C)	130-175	254-260
Tenacity (g/d)	6.0	6.0
Elastic recovery (5% strain)	93	65
Moisture regain (%)	0.4-0.6	0.2-0.4
Flammability	Continues to burn for 2 mins after flame removed	Continues to burn for 6 mins after flame removed
Smoke generation	63 m ³ /kg	394 m ³ /kg
Limiting oxygen index (%)	26	20-22
Refractive index	1.35-1.45	1.54

جذب رطوبت و مویبگی پلی لاکتیک اسید بهتر از پلی اتیلن ترفتالات است. زاویه تماس پایین تر پلی لاکتیک اسید در مقایسه با پلی اتیلن ترفتالات منجر به مویبگی بهتر شده است. الیاف پلی لاکتیک اسید مانند پنبه قابلیت تر شدن ندارند ولی اگر با الیافی مانند پلی اتیلن ترفتالات یا نایلون جایگزین شوند می توانند در انتقال رطوبت بهبود ایجاد کنند که در نهایت باعث بهبود «قابلیت تنفس»^۱ لباس های تهیه شده مانند تی شرت ها می شود. انتقال رطوبت، توانایی عبور رطوبت از بدن از طریق مویبگی الیاف، پخش شدن سریع و خشک شدن است. قابلیت تنفس پارچه ها عبور بخار آب از پارچه می- باشد. الیاف پنبه و پشم معمولاً به عنوان الیافی راحت در پوشش با قابلیت تنفس بالا تعریف می شوند در حالیکه الیاف آب گریز مانند پلی پروپیلن و پلی اتیلن ترفتالات اینگونه نیستند. بیان شده که پارچه های ۱۰۰٪ پلی لاکتیک اسید یا پارچه های مخلوط پلی لاکتیک اسید و پنبه بر طبق آزمون هایی شامل قابلیت تنفس، انتقال بخار آب و ایزولاسیون حرارتی بهتر از پارچه های پلی اتیلن ترفتالات خالص عمل نموده اند [۸].

راحتی پوشش پارچه های مخلوط پلی لاکتیک اسید/ پنبه در مقایسه با پلی اتیلن ترفتالات/ پنبه با نسبت مشابه اختلاط، بالاتر است. خواص انتقال رطوبت و راحتی پوشش در کاربردهایی مانند لباس ورزشی و زیرپوش حائز اهمیت است [۸].

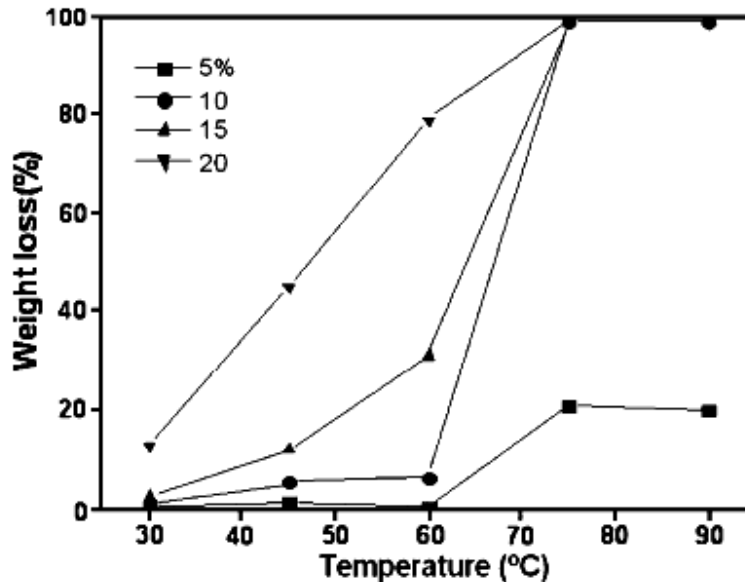
از دیگر خصوصیات پارچه های پلی لاکتیک اسید اینست که هنگام ساییده شدن دو سطح پارچه صدای تیز ناخوشایندی تولید شده که اسکروپینس^۲ یا کرانچینس^۳ نامیده می شود. این مشکل با استفاده از نرم کن ها قابل برطرف کردن است. از عیوب این لیف می توان به هیدرولیز آسان و سریع در فرآیندهای قلیایی و حرارتی اشاره نمود که در مواردی به صورت کاهش وزن مولکولی و خواص مکانیکی پارچه از جمله استحکام تا حد پارگی، ازدیاد طول تا حد پارگی و مدول خود را نشان می دهد. تخریب لیف با حضور اسید، قلیا، رطوبت، افزایش درجه حرارت و زمان عملیات تسریع می گردد و شدت می یابد [۸].

¹ Breathability

² Scroopiness

³ Crunchiness

تحقیقی بر عملکرد هیدروکسید سدیم بر بی بافت پلی لاکتیک اسید توسط لی^۱ و همکاران در شرایط مختلفی از غلظت قلیا و درجه حرارت انجام گرفته است. شکل ۱-۳ تخریب پلیمر را به صورت نموداری از کاهش وزن مولکولی بر حسب درجه حرارت عملیات شکل نشان می دهد [۱۱].



شکل ۱-۳ کاهش وزن بی بافت پلی لاکتیک اسید عمل شده در قلیا بر حسب درجه حرارت و غلظت های مختلف قلیا به مدت ۳۰ دقیقه ، غلظت قلیا ۲۰-۵٪ [۱۱].

همان طور که مشاهده می شود با افزایش غلظت قلیا و درجه حرارت عملیات کاهش وزن روند صعودی نشان می دهد. بطوریکه در غلظت ۱۰-۲۰٪ قلیا در درجه حرارت ۷۸ درجه سانتیگراد، پلی لاکتیک اسید بطور کامل تخریب می شود، اما در غلظت ۵٪ قلیا و در محدوده درجه حرارت ۳۰-۶۰ درجه سانتیگراد تخریب بسیار کمی مشاهده می شود. بنابراین اگر لازم باشد که پروسه قلیایی بر این پلیمر انجام گیرد، شرایط ملایم پیشنهاد می شود [۱۱].

در ضمن نقطه ذوب این پلیمر حدود ۱۷۰ درجه سانتیگراد است که نسبتاً پایین بوده و باعث شده این پلیمر نسبت به فرآیندهای با درجه حرارت بالا حساسیت داشته باشد. بنابراین انتخاب دقیق و محتاطانه pH، درجه حرارت و زمان در عملیات رنگرزی و تکمیلی این لیف ضروری به نظر می رسد [۱۲].

¹ Lee