مقدمات و اصول و تکنیک‌های «لمینت»[1] پارچه

فرشته کیاوش*

چکیده

درگذر زمان انسان نیازمند پوششی شد که در مقابل باد وآب نفوذ پذیری کمتری داشته باشد و افزایش راحتی و حفاظت در برابر آب و هوای مختلف را فراهم آورد. بدین منظور اولین تلاش ها درجهت تولید پارچه ضد آب شکل گرفت . در ابتداروغن طبیعی بر روی پارچه به صورت یک دست مالیده شده و تحت تابش نور خورشید آن هارا خشک می کردند سپس در فر آیندی تکراری مقدار بیش تری روغن به طور یک نواخت برروی آن ها قرارمی گرفت. با انجام این عمل اولین قدم در جهت تولید پارچه ضد آب برداشته شد. امروزه طیف وسیعی ازانواع پارچه های ضد آب با کاربردهای متفاوت در بازار پوشاک و منسوجات موجود است. هدف این مقاله معرفی شیوه لمینت ومقدمات این روش جهت اجرای آن بر روی پارچه است .

مقدمه

صنعت پوشاک روغنی ضد آب در خلال سال های ۱۷۰۰تا ۱۸۰۰ در آلمان و انگلیس پیشرفت نمود.دراین دوران انواع روغن ها بر روی پنبه بعضا ابریشم به منظور تولید پوشاک ،تجهیزات دریایی ،چادرها و سایر پوشش ها به کارگرفته شد. نخستین پارچه بارانی منتسب به "فرسنا "[2] که سر مهندسی فرانسوی بود در سال ۱۷۴۷ پدید گشت. او یک پالتو کهنه را از طریق آغشته سازی به "لاتکس"[3] بر روی آن ضد آب نمود.چارلز "مکنتاش"[4] در سال ۱۸۳۲ با کسب دانش مربوط به این فرآیند ،شروع به تولید مواد ضد آب نمود.او را اولین مبدع و بنیان گذار صنعت پوشش دهی و لمینیت سازی مدرن معرفی می کنند.اختراع وی تولید موادی ضدآب توسط چسباندن دو قطعه لباس از طریق لاستیک حل شده در نفتا بوده است. او همچنین فیلمی از یک لاستیک تهیه کرد و آن را توسط نخ و سوزن به پارچه دوخت . بدیهی بود تولید پوشاک تجاری از این مواد و به این روش سخت و مقرون به صرفه نبود، تا اینکه دانشجوی پزشکی به نام "جیمزسایم" [5] توانست لاستیک را در یک حلال به دست آمده از قطران ذغال سنگ حل نماید. با تبخیر حلال رسوب فیلمی از لاستیک باقی می ماند. با گذشت زمان استانداردهای بالاتری در جهت راحتی و کیفیت پوشاک مطرح گردید، از جمله جلوگیری از حالت چسبندگی لاستیک در هوای گرم، رفع بوی ناخوشایند لاستیک و ایجاد ظاهری جذاب جهت ارائه به مصرف کنندگان.در سال ۱۸۴۳ با کشف فرآیند "ولکانیزاسیون "[6]توسط توماس "هنکوک"[7] کیفیت محصولات ارتقاء یافت، به این ترتیب که به وسیله ایجاد اتصال عرضی عیب اصلی لاستیک خام که همان ضعیف شدن فیزیکی آن در اثر افزایش دما بود،برطرف گردید. پس از این کشف هنکوک و مکنتاش علاوه بر پوشاک ،لوازم قابل باد کردن و تورم از قبیل بالش،تشک بادی و.... را نیز تولید کردند. باپیشرفت تکنولوژی و دستیابی به پلیمرهای جدید پوشش دهی به پارچه‌ها شکل مطلوب تری پیدا کرد. (W Fung,2002,12)کشف "پلیمرهای"[8]جدید از جمله "نیتروسلولز"[9] به عنوان ماده پوشش دهنده پارچه پنبه ای دراواسط قرن نوزدهم، دستیابی به "استات سلولز"[10] که درخلال جنگ جهانی اول توسط انگلیس منتشر شد و همچنین کشف چندین پلیمر و رزین مصنوعی در نیمه اول قرن بیستم نمونه های بارزی از این اکتشافات هستند. "هارولد رز"[11] در سال ۱۹۴۸آزمایشاتی برروی "پلی وینیل استات"[12] پلاستیکی شده با "دی بوتیل فتالایت"[13] انجام داد.او موفق به معرفی یک فرآیند مداوم از تولید ماده شد که می تواند در مراحل لمینیت سازی به صورت خشک به کارگرفته شود. در این روش حلال وجود ندارد و پوشش جدید می بایست از طریق حرارت فعال شود و با اعمال فشار برروی پارچه قرار گیرد.درحال حاضر رزین های ذوبی به دلیل عدم حضور حلال و در نتیجه نیاز به انرژی کم تر نسبت به انرژی مورد نیاز جهت تبخیر حلال در مرکز توجه قرار دارند. (Sen,a,2001,40)

مخلوط رزین‌ها: هدف از مخلوط کردن رزین ها دستیابی به خواص بهتر با قیمت ارزان تر است.

به طور کلی انتخاب رزین مناسب را می‌توان تحت ۵ معیار اصلی زیر دنبال نمود:

۱. سَبک پوشاک موردنظر؛

۲. خواص دو جز که قرار است به هم متصل شوند؛

۳. تجهیزات لمینت‌سازی در دسترس؛

۴. دوام در شستشو و خشکشویی؛

۵. قیمت رزین(W Fung,2002,40)

پارچه زمینه

پارچه پنبه ای نخستین پارچه ای است که در لمینت سازی منسوجات به کار رفته است و هنوز نیز در حجم بالایی به کار می رود اما در کاربردهایی که استحکام محصول نهایی مدنظر است نایلون و پلی استر را که نسبت استحکام به وزن خیلی بیشتری دارند، می‌توان جایگزین پنبه نمود. هم چنین پنبه در برابر میکروب ها و پوسیدگی در اثر رطوبت آسیب پذیر است. در مقابل پنبه چسبندگی بهتری را با ماده پلیمری که به عنوان چسب به کار می رود را فراهم می آورد. سطح ناهموارتر و الیاف با طول کوتاه تر پنبه موقعیت بهتری را

برای اتصال با پلیمر موردنظر پدید می آورد. در حالی که الیاف فیلامنتی مصنوعی با سطح هموارتر به منظور تقویت چسبندگی الیاف با پلیمر به خصوص با "پلی وینیل کلراید"۲۳، پی وی سی (PVC) نیازمند ابزار ویژه‌ای هستند. پلی استر و نایلون به عنوان الیاف اصلی که در لمینت‌سازی البسه تخصصی و فنی به کار می‌روند، شناخته شده‌اند. این امر به دلیل استحکام بالا و مقاومت نسبی مناسب در برابر رطوبت، جذب روغن، میکرو ارگانیسم‌ها و بسیاری از مواد شیمیایی دیگر است. اکریلیک نیز در شرایطی که مقاومت بالا در برابر اشعه فرابنفش نیاز باشد، به کار می‌رود (W Fung,2002,26)

تعداد نسبتاً کمی از ساختارهای شناخته شده پارچه را می‌توان در فرایند لمینت‌سازی به کار برد. بافت تافته، سرژه و شطرنجی از این دسته هستند. ساختارهای باز طی فرایند تا حد زیادی دچار تغییر ابعادی به خصوص در راستای اریب می‌شوند. ضمن اینکه ساختارهای خیلی باز منجر به نفوذ رزین به داخل پارچه می‌شوند (Sen,a,2001,25)

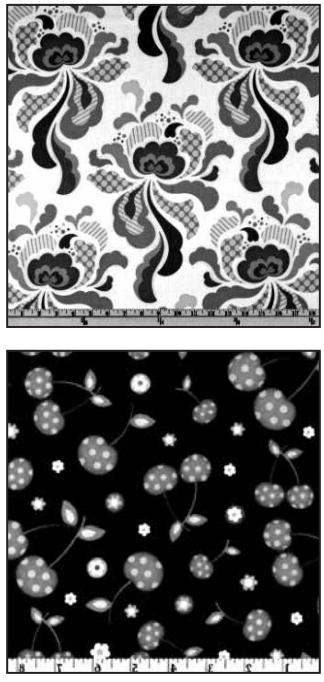
پس از انتخاب پارچه مناسب لازم است فرایند آماده‌سازی روی پارچه‌ها انجام شود. فرایند آماده‌سازی شامل شستشوی مقدماتی، تثبیت حرارتی و آماده‌سازی به منظور انجام عملیات مداوم است(W Fung,2002,6)

روش‌ها

فرآیند لمینت‌سازی و نوع ماشین مورد استفاده با توجه به خواص فیزیکی پارچه و عملکرد مورد انتظار تعیین می‌گردد. این عملکرد می‌تواند مربوط به استحکام مورد نظر و یا دوام لمینت حاصله یا مواردی از این قبیل باشد. پارچه مورد استفاده ممکن است یک منسوج بافته شده مسطح که از ثبات ابعادی برخوردار است و قادر است از طریق کشش به سادگی سطح مسطح یکنواختی به منظور انجام فرایند لمینت‌سازی فراهم آورد، باشد و یا ممکن است پارچه حلقوی کش یا سطحی خاب‌دار یا پرزدار باشد که به آسانی دچار شکست یا خمیدگی می‌شوند. در هر صورت ماشین‌آلات و روش‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که هر کدام از این پارچه‌ها را بتوان به گونه‌ای مناسب بدون اینکه در ظاهر یا خواص فیزیکی آن تغییری حاصل شود، تحت فرایند قرار داد. البته باید توجه داشت که ملاحظات زیست محیطی نقش مهمی را در انتخاب فرایند مناسب ایفا می کنند. تکنیک‌های لمینت‌سازی در صنعت پوشاک به منظور کاربرد به عنوان یقه، کمربند، کناره لباس و به خصوص به عنوان جایگزینی برای دوخت به کار می‌روند. فرایند لمینت‌سازی زمان فرایند را کوتاه نموده، هزینه تولید را کاهش داده و کیفیت استحکام را بهبود می‌بخشد. به کارگیری لمینت‌سازی به جای دوخت در سایر صنایع از قبیل تجهیزات اتومبیل‌سازی و دریایی صورت می‌پذیرد. پارچه‌های لمینت شده در لباس‌های ضد آب و محافظ با خاصیت تنفس مناسب، پارچه صندلی اتومبیل و کفش و بسیاری کاربردهای دیگر به کار می‌روند. (W Fung,2002,6)

قرار دادن رزین بر روی پارچه زمینه که پوشش‌دهی۲۴نام دارد از طرق مختلف قابل انجام است. پوشش–دهی خمیری، پوشش‌دهی پخشی، روش شبکه‌ای و چاپ نقطه‌ای خشک از جمله متداول‌ترین این تکنیک‌ها هستند. اتصال رزین به پارچه زمینه نیز از طریق روش غشایی، روش مذاب، روش محلول و روش اسپری قابل انجام است. در روش محلول از غوطه‌وری استفاده می‌شود. همان‌طور که قبلاً هم بیان شد، روش محلول روش به صرفه‌ای نیست و روش مذاب یکی از متداول‌ترین روش‌ها در این زمینه است. اعمال رزین بر روی پارچه در روش مذاب از طرق مختلفی قابل انجام است. پخش پودر رزین، استفاده از غلتک‌های طرح‌دار به منظور چاپ رزین بر روی پارچه، استفاده از صفحه‌ای با قابلیت چاپ نقطه‌ای رزین بر روی پارچه، استفاده از روش تیغه جراحی از جمله این روش‌ها هستند. انتخاب روش مناسب به معیارهایی از قبیل ساختار پارچه زمینه، نوع رزین مورد استفاده، کاربرد محصول نهایی و مسائل اقتصادی بستگی دارد. (W Fung,2002,129)

گام‌های اساسی فرایند پوشش‌دهی شامل تغذیه پارچه از طریق غلتک‌های تحت کشش به منطقه لمینت‌سازی، عبور پارچه لمینت شده از یک منطقه حرارتی به منظور تبخیر حلال (در روش محلول) یا فعال‌سازی رزین (در روش‌های مذاب)، سرد کردن پارچه و در نهایت پیچیدن محصول بر روی رول‌ها است. باید توجه داشت که هدف دستیابی به به یک اتصال مستحکم، زیبا و مناسب است. اتصال مناسب اتصالی است که در آن نفوذ ماده چسبی در دو جز متقارن باشد. هم‌چنین بیرون‌زدگی چسب از اجزا رخ ندهد. (Sen,a,2001,76)



شکل۱. نمونه‌هایی از پارچه‌های لمینت شده [۴].(fabric.com)

شکل ۲. بارانی تولید شده از پارچه لمینت شده[۴]. (fabric.com)

قابل ذکر است با توجه به کاربرد نهایی لمینت حاصله موادی از قبیل رنگزا، پیگمنت یا کربن را می‌توان از قبل با رزین پلیمری مخلوط نمود (Sen,a,2001,186) این امر به طراحی مقرون به صرفه پارچه‌ها در حین فرایند تولید کمک می‌کند.

طراحی پارچه‌های لمینت شده

همان‌طور که بیان شد با به کارگیری مواد افزودنی از قبیل رنگ و با استفاده از روش‌هایی که امکان طراحی چاپ بر روی محصول نهایی فراهم می‌آورند، مثل روش استفاده از غلتک‌ها یا صفحه طرح‌دار، می–توان پارچه‌های زیبا و متنوعی تولید نمود. شکل (۱) مجموعه‌ای از پارچه‌های لمینت شده تجاری که از پارچه پنبه و رزین وینیل تولید شده‌اند، نشان می‌دهد. پارچه‌های لمینت شده‌ای که در شکل (۱) مدنظر است، از طریق اعمال یک فیلم نرم و محافظ بر سطح پارچه پنبه‌ای به دست آمده‌اند. در نتیجه محصول نرمی و انعطاف لازم را برای مصارف مد، ماندگاری و دوام به علاوه سهولت تمیزشوندگی به گونه‌ای که لک براحتی از طریق پارچه مرطوب قابل زدودن است، خواهد داشت. لمینت‌هایی که از این طریق حاصل می–شوند، در کاربرد به منظور بارانی و کلاه، پرده حمام، کیف خرید و پوشک بهداشتی کودکان قابل استفاده هستند. (fabric.com)

پی نوشت ها

۱- laminate: ورقه ورقه شدن روش تولید مواد درلایه های مختلف، به طوری که مواد کامپوزیت به بهبود قدرت، ثبات، عایق صدا، ظاهر و یا خواص دیگر از استفاده از مواد متفاوت است.ورقه ورقه (ورقه ورقه) است که معمولا به طور دائم توسط گرما، فشار، جوشکاری، چسب و یا مونتاژ می شود.(Wikipedia.org)

۲- fresna

۳- latex: لاتکس را به ساده ترین شکل می توان به عنوان یک سیستم کلوئیدی و دو فازی متشکل از یک فاز جامد پراکنده در یک فاز مایع یا محیط پراکندگی تعریف نمود.

فاز مایع یا محیط پراکندگی را فاز پیوسته و یا فاز آبکی می نامند، هم فاز مایع و هم سیال آبکی که هنگام منعقد شدن لاتکس از آن به بیرون می تراود ، محلول های رقیق آبی می باشند که ممکن است تا اندازه ای در ترکیب شیمیایی با هم اختلاف داشته باشند.

فاز پراکندگی را فاز ناپیوسته یا گسسته نیز می نامند که شامل واحد های پلیمری عمدتا در ph بازی و بار الکتریکی منفی است .قطر ذرات کمتر از ۵ میکرون است و در محیط مایع مرتبا تکرار می شوداین واحد های پلیمری اغلب دارای شکل هندسی نامتقارن می باشد.(Polymer-e.persianblog.ir)

۴- charles macintosh

۵- James Sime

۶- Vulcanization: وقتی لاستیک در مجاورت گوگرد حرارت داده شود، اتمهای گوگرد زنجیره هایبلند مولکول های پلیمری لاستیک را به یکدیگر متصل می کنند و بدین ترتیب ماده زمینه ای لاستیک را به توده یکپارچه ای تبدیل می کنند که حساسیت کمتری به تغییر دما نشان می دهد با این حال فرایند ولکا نیزاسیون منجر به فعالیت گسترده ای در زمینه تولید و مصرف لاستیک شد. تا سال ۱۸۵۸ارزش اجناس تولید شده از لاستیک به حدود ۵۰۰۰۰۰۰ دلار رسید(denatire.blogfa.com)

۷- Tomas Hancock

۸- polymers: پلیمرها ، ابرمولکول هایی با وزن مولکولی بسیاربالا هستند .که از واحدهای تکرار شونده تشکیل شده اند .پلیمرها ممکن است آلی ،غیرآلی یا آلی ـ فلزی باشند .و ازدیدگاه نحوه ی به وجود آمدن ممکن است مصنوعی یا طبیعی باشند .پلیمرها ازجمله ی مواد ضروری برای بسیاری از صنایع از جمله:چسب‌ها، مصالح، ساختمانی، کاغذ، لباس، الیاف، پوشش‌ها، پلاستیک‌ها، سرامیک، بتون، کریستال مایع، مقاومت های نوری و ...هستند. پلیمرها در علومی همچون: تغذیه، مهندسی ، بیولوژی ، داروسازی ،اکتشافات فضایی، بهداشت و محیط زیست اهمیت دارد. (worldofknowlege. blogfa.com)

۹- nitrocellulose

۱۰- Cellulose acetate

۱۱- Harold Ross

۱۲- Poly vinyl Acetate

۱۳- Butyl Ftalayt

۱۴- curing: مواد شیمیایی که موجب می‌شوند تا در میان زنجیرهای پلیمری پلاستیک‌های گرماسخت یا ترموست، اتصالات عرضی تشکیل شوند و یا آنها پخت گردند. (iran-eng.com)

۱۵- fusing: مرحله فیوزینگ (اتصال لایی به پارچه با استفاده از حرارت) می باشد (کیانی نسب، سحر خیز، و معروفی، ۱۳۸۶)

۱۶- thermo plastics: ترموپلاستیک ها پلیمرهایی هستند که با افزایش دما بدون تغییر شیمیایی ذوب می شوند. این پلیمرها را می توان به دفعات ذوب و دوباره جامد نمود. چنین پلیمرهایی در حالت مذاب مانند مایعات جاری شده و از این لحاظ با پلیمرهای دارای اتصالات عرضی متمایزند. (wikipedia.com)

۱۶- Granule: گرانول اسم پلیمر خاصی نیست. به نوعی از شکل پلیمر بدست آمده در پتروشیمی که بصورت دانه بوده و برای مصارف و کاربردها باید ذوب و شکل دهی شود گرانول میگویند. در واقع وقتی پلیمر تولید میشود در دستگاه اکسترودر (چیزی شبیه چرخ گوشت) ذوب شده و در سر اکسترودر یک کاتر یا هر چیزی شبیه آن پلیمر خروجی را مرتباً قطع میکند و گرانول تولید می شود.

همه مواد پلیمری بسته به کاربرد و میزان ویسکوزیته و عوامل دیگر مثل نوع پلیمریزاسیون و... میتوانند تبدیل به گرانول شوند. ولی اگر شرایط پلیمریزاسیون و عوامل دیگر پیچیده باشد پلیمر بصورت پودر یا محلول یا ... تولید میشود.

هدف اصلی در تولید یک پلیمر بدست آوردن یک ماده با خواص مطلوب است. و به دست آوردن این خواص و کنترل آن در حین فرآیند شدن پلیمر بستگی به عوامل زیادی از جمله دما، فشار، کاتالیزور و.... دارد و پلیمری که بار اول ذوب و شکل دهی شده مطمئناً خواص بهتری نسبت به پلیمرهای بازیافتی چند بار ذوب شده دارد. بعضی از پلیمرها پس از چند بار ذوب و شکل دهی باز خواص خود رو حفظ میکنند. ولی بعضی از آنها مثل PVC پلی وینیل کلراید که مصرف زیادی در پروفیل در و پنجره، سفره و انواع ورق ها، کابل ها، لوازم خانگی و... دارند پس از بازیافت خواص خود را از دست میدهند.با استفاده از گرانول تولیدی ،اقدام به تولید کفپوش دانه لاستیکی مینمایند. یکی از رو به گسترش ترین و مهمترین بخش های صنعت پلاستیک ،بخش بازیافت ضایعات پلاستیک به گرانول های قابل استفاده مجدد برای سایرتولید کنندگان می باشد، چرا که مواد اولیه این صنعت لاستیک های فرسوده و دپو شده در مناطق کشور بوده که به فراوانی در ایران یافت می شوند و سالیانه چندین هزار تن به حجم آنها اضافه می گردد. همچنین محصول تولید شده این ماشین آلات، پودر لاستیک و گرانول لاستیک استاندارد، ماده اولیه صنایع بسیاری مانند تولید انواع کف پوش ها، انواع تقویت کننده ها و جایگزین در رنگها، آسفالت، بتن، همچنین به عنوان سوخت اصلی کوره، ماده اولیه لاستیک سازی و ... می باشد و کاربرد بسیار در داخل و خارج از کشور دارد. تهیه یک گرانول یکدست وبا کیفیت که باعث افت کیفیت محصول نگردد ومشکلات فرایندی وکیفی برای مصرف کننده به همراه نداشته باشد همواره از مهمترین نگرانی های فعالان صنعت بازیافت است . (fomiran.com)

۱۸- Polyolefi n

۱۹- polyurethane

۲۰- Polyester

۲۱- Polyamide

۲۲- copolymer: هرگاه لااقل دو نوع پلیمر به گونه ای با یکدیگر ترکیب شوند که زنجیرها یا مونومر آنها با یکدیگر اتصال شیمیایی بر قرار کنند، کوپلیمر تشکیل می شود.پلیمر به تنهایی همو پلیمر نیز گفته می شود). .mzbaleshti (blogfa.com

۲۳- Polyvinyl Chloride:

۲۴- coating: آستر کشی یکی از روش های تکمیل پارچه است که با قرار دادن آستر ظاهر پارچه تغییر می کند. آستر کشی یا سطح پارچه را می پوشاند ویا در حالتی دیگر رشته های تشکیل دهنده بافت را پوشش می دهد.آستر کشی می تواند ساختار پارچه را تغییر داده و آن را به شکلی کاملا نرم ، مخملی و دانه ریز تبدیل کند و یا حالت آن را به صورتی تغییر داده که زیر دستی کاغذی پیدا کند. (Braddock,2007,99)

* عضو هیئت علمی دانشگاه علم و فرهنگ

منابع در دفتر مجله موجود است.