خواص آنتی‌باکتریال و ضدچروک پارچه پنبه‌ای عمل شده با پلی کربوکسیلیک اسیدها، کیتوسان و نانو نقره

رامین خواجوی*
گروه مهندسی نساجی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب،تهران،ایران
پویا حسن خان
دانش آموخته و کارشناس ارشد مهندسی نساجی،گروه مهندسی نساجی،دانشگاه آزاداسلامی واحد تهران جنوب تهران،ایران
لاله ملک نیا
گروه مهندسی نساجی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب،تهران،ایران.
رسید:۱۳۹۱/۰۶/۰۱ ، پذیرش: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰

چکیده

کالاهای پنبه ای , خواص منحصر به فردی نظیر جذب آب , استحکام و مقاومت سایشی زیاد دارند. و از مهمترین معایب آن ها تمایل به چین و چروک و ایجاد محیط مناسب برای رشد باکتری ها و قارچ ها می باشد. بنابراین تکمیل ضد میکروب و ضد چروک شدن این منسوجات اهمیت زیادی دارد. یکی از این تکمیل ها اثر همزمان کیتوسان-نانو نقره بر روی کالای پنبه ای می باشد.

هدف از این تحقیق بررسی تاثیر کایتوان-نانو نقره بر روی رفتار سختی خمش و مدول خمش همراه با زاویه بازگشت پذیری از چروک و قابلیت ضد باکتری بر روی باکتری اشرشیا کلی و استافیلوکوکوس اورئوس در منسوجات پنبه ای عمل شده با پلی کربوکسیلیک اسید ها می باشد.

به همین منظور نمونه های پارچه با نانو ذرات نقره و کربوکسیلیک اسید و کیتوسان بصورت جداگانه و همزمان با روش Pad-Dry عمل شده و تست آنتی باکتریال و دستگاههای آزمون کننده بازگشت از چروک و استحکام سنجی و سختی خمش مورد ارزیابی قرار گرفتند . نتایج نشان داد که کاربرد همزمان پلی کربوکسیلیک اسید و نانو ذرات و کیتوسان بر رفتار بازگشت از چروک و اثر آنتی باکتریال نمونه های پنبه ای را در مقایسه با استفاده از هر یک از این مواد به تنهایی بهبود می بخشد. و با افزایش دمای پخت برای هر یک از این مواد به تنهایی و با هم بر روی اثر ضد چروک و آنتی باکتریال را بهبود می بخشد. اما قابلیت استحکام تا حد پارگی با افزایش دمای پخت برای هر یک از این مواد کاهش میابد.

کلمات کلیدی: زاویه بازگشت پذیری از چروک، سختی خمش ،خصوصیات مکانیکی،ضد باکتری ، پارچه تاری – پودی.

* مسئول مکاتبات: *Emali:*Khajavi@azad.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

۱.مقدمه

پنبه ترکیبی از سلولز که یک پلی ساکارید است می باشد . زنجیره های سلولز بوسیله پیوند های هیدروژنی سر جای خود نگه داشته می شوند . در اثر اعمال یک نیروی زیاد روی الیاف زنجیره های سلولزی بر روی یکدیگر سر می خورند . پیوند های هیدروژنی موجود بین زنجیره های سلولز در مقابل این سر خوردن مقاومت می کنند. اما به هر حال هنگامیکه سر خوردن اتفاق می افتد ، پیوند های هیدروژنی در مکان جدید ایجاد می شوند که تمایل به نگهداری الیاف در حالت چروک و خمیدگی دارند.[۴] ترکیبات دارای فرمالدئید اگر چه تاثیر خوبی روی فرایند ضد چروک دارند اما بعلت رهایش فرمالدئید که سمی و مضر است امروزه کاربرد چندانی ندارند . تاکنون مطالعات زیادی در جهت رفع مشکل چروک پذیری بعنوان (BTCA) کالای پنبه ای بوسیله پلی کربوکسیلیک اسید ها بخصوص بوتان تترا کربوکسیلیک اسید عوامل جدید ایجاد کننده پیوند عرضی صورت گرفته است .همچنین تحقیقات دیگری در خصوص استفاده از پلی ساکاریدهای طبیعی نظیر کیتوسان بوده که تا حدی سبب بهبود ضد چروک میگردد , مخصوصا در صورتی که همزمان با کربوکسیلیک اسیدهایی نظیر اسید سیتریک استفاده شود.[۱-۴-۶]

پایداری ابعادی و مقاومت در برابر چروک پارچه های پنبه ای با پیوند های عرضی و شبکه ای شدن در اثر استفاده از پلی کربوکسیلیک اسید ها که با گروه های هیدروکسیل سلولز واکنش می دهند و یک ساختار شبکه ای ایجاد می کنند افزایش پیدا می کند.[۵]

این ترکیبات با ایجاد پیوندهای عرضی متنوع بین زنجیره های سلولزی و کیتوسان اثر ضد چروک مناسبی پدید می آورد. و به بهبود حلالیت و پایداری کیتوسان بر روی نمونه ها کمک کند. زیرا کیتوسان در محلول مایی حل نمی شود همچنین خود کیتوسان یک ترکیب پایدارکننده برای نانوذرات می باشد و از تجمع نانوذرات جلوگیری می کند , زیرا بر هم کنش مناسبی بین دو جز وجود ندارد. [۷]

خود کیتوسان به واسطه وجود گروههای کاتیونیک در ساختار تا حدی اثر ضد میکروبی دارد. و ترکیبی ایمن و سازگار با بدن موجودات زنده است. و به صورت نانوکامپوزیت در کاربردهای پزشکی نظیر رشد سلولی (هم خود و هم نانوالیاف) و برای ترمیم زخم ها و بهبود بیماری های عفونی پوستی استفاده می گردد و می توان به صورت تنها یا ترکیب با سایر ارگان ها استفاده نمود.[۸]

در پژوهشی قابلیت کرانس لینک کنندگی و بهبود استحکام با تکمیل دورابل پرس BTCAو SHP(سدیم هیپو فسفیت) در غلظتهای مختلف را بررسی کرد و تحت آنالیز FTIR قرار داد. نتایج نشان داد(۱-۲-۳-۴ بوتان تتراکربوکسیلیک اسید) BTCA در حدود ۲% بیشترین تاثیر را برای عملیات تکمیلی دارد.[۹]

.همچنین در تحقیق دیگری زردی حاصله در پارچه پنبه را با سیتریک اسید در دمای بالا بررسی کرد.که افزایش دمای پخت و مدت زمان عمل پخت و افزایش غلظت اسید سیتریک سبب افزایش زردی گردید. هیدروسولفیت سدیم به عنوان یک کاتالیزور سبب افت زردی می شود که می تواند به خاطر مونوسدیم سولفات باشد. [۱۰]

در تحقیق دیگری استحکام پارچه پنبه ای را با BTCA و SHP تحت تکمیل دورابل پرس در درجه حرارتهای مختلف عمل پخت و غلظت های مختلف از اسید و کاتالیزور مورد بررسی قرار داد و نشان داد که استحکام پارچه با افزایش درجه حرارت پخت و غلظت BTCA افزایش می یابد. و درجه حرارت بالای تثبیت و غلظت بالای BTCA استحکام پارچه را کم کرده و WRA را افزایش می دهد [10] . همچنین در تحقیق دیگری اثر ضد میکروبی و محافظت در برابر UV و به منظور بلوکه کردن فعالیت فتوکاتالیسی با پوشاندن کربوکسیل متیل کیتوسان (CMCH) بر روی نانوذرات TiO_2 مورد آزمایش قرار داد. پوشش CMCH نه تنها به عنوان عامل مسدود کردن فعالیت فتوکاتالیستی عمل کرده , بلکه سبب پراکنده کردن نانوذرات TiO_2 شده و از تجمع جلوگیری نمود. و سبب بهبود اثر ضد باکتری و محافظت عالی در برابر UV ایجاد گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

فعالیت این دو جز بر روی هم هیچ تاثیری در خصوصیات نانوذره ندارد. و مشکل خاصی در تماس با بدن ایجاد نمی کند.[۱۱]

آقای منتظر و همکارانش , اثر هم زمان ضد میکروب و ضد چروک پارچه پنبه ای , به وسیله N-۲-هیدروکسی پروپیل - ۳- تری متیل آمونیوم کتیوسان کلراید (HTCC) و گلوتارآلدهید (GA) , بوتان تترا کروبوکسیلیک اسید (BTCA) و سیتریک اسید (CA) را مورد مطالعه قرار داد . و نتیجه این پژوهش نشان داد, ترکیبات GA,BTCA و CA ضمن مقاوم کردن پارچه پنبه ای در برابر چروک , موجب پایدارسازی خواص ضد میکروبی ۷۳ مانند کتیوسان HTCC شده و منجر به تولید خواص ضدچروک و ضد میکروبی بادوام بر روی پارچه میگردد. [۱۲]

۲.مواد و وسایل

۲-۱-مواد مصرفی

پارچه ۱۰۰ ٪ پنبه ای با بافت تافته با تراکم تاری ۳۰warp/cm در سانتیمتر و تراکم پودی weft/cm ۲۵ تهیه شد.
پودر کیتوسان با برند با وزن مولکولی متوسط و درجه استیلاسیون ۷۵-۸۵٪ از کارخانه Orbital هندوستان تهیه گردید.
پودر نانو نقره با میانگین اندازه ذرات 35nm از Merk,German مورد استفاده قرار گرفت.
پودر سیتریک اسید هیدراته شده از Merk,German تهیه شد.
پودر سدیم هیپو فسفیت مونوهیدراته از Merk,German تهیه شد .

۲-۲- وسایل مصرفی

دستگاه Wrinkle Recovery مدل M272 از شرکت شرلی انگلستان برای ارزیابی رفتار بازگشت از چروک پارچه و دستگاه اندازه گیری خصوصیات مکانیکی کشش مدل الیما از ایران و دستگاه اندازه گیری طول خمش مدل EP 0398942 A1 از شرکت اسکایس بورک آلمان و دستگاه Ultrasonic cleaner مدل DSA ساخت کشور چین برای پراکندگی نانوذرات مورد استفاده قرار گرفت .

۳. روش کار

۳-۱- تهیه و آماده سازی نمونه ها

پارچه تحت عملیات شستشویی قلیایی(شوینده نانیونیک g/l ۲ و شوینده آنیونیک g/l ۲در زمان hour ۲۴ و دمای $^{\circ}C$ ۴۰ (نسبت حجم محلول به کالا ۲۰:۱) قرار گرفت تا بقایای هرگونه مواد تکمیلی از آن برطرف گردد .بعد از دو بار آبکشی با آب مقطر در دمای محیط بمدت hour ۴۸ قرار داده شد تا خشک گردد , سپس نمونه ها به ابعاد cm^2 ۵*۲۰ هم در جهت تار و همینطور جهت پود بریده شدند.
سه مرحله کار انجام گردید: آماده سازی محلول ها , اسپری و آغشته سازی نمونه ها , انجام آزمایشات مربوطه.

۳-۲- عمل نمودن نمونه ها

سیتریک اسید : نمونه در حمامی شامل آب مقطر (۱۰۰ ml) ، سیتریک اسید (۱۰ g/l) و سدیم هیپوفسفیت (۱۰ g/l) در

Archive of SID

www.SID.ir

$^{\circ}C$ ۷۵دمای قرار گرفتند . سپس به مدت 5min در دمای $^{\circ}C$ ۸۵ خشک شدند و در دمای $^{\circ}C$ ۱۲۰ تا $^{\circ}C$ ۱۹۰ به مدت ۳ min پخت گردیدند.

سیتریک اسید و نانو نقره :حمامی شامل آب مقطر (۱۰۰ ml) ، سیتریک اسید (۱۰ g/l) و سدیم هیپوفسفیت (۱۰ g/l) و نانو نقره (۱۰۰PPM) آماده شد و در دستگاه التراسونیک به مدت ۱۵ min قرار گرفت و بر روی نمونه ها اسپری گردید. مقدار pick up ۷۰٪ وزنی بود. سپس نمونه ها به مدت ۵ min در دمای $^{\circ}C$ ۸۵ خشک شدند و در دمای $^{\circ}C$ ۱۲۰ تا $^{\circ}C$ ۱۹۰به مدت ۳min پخت گردیدند.

کیتوسان و سیتریک اسید: نمونه در حمامی شامل آب مقطر (۱۰۰ ml) ، سیتریک اسید (۱۰ g/l) و سدیم هیپوفسفیت (۱۰ g/l) و کیتوسان (0.5wt/wt%) بر روی نمونه اسپری شد. مقدار pick up ۷۰٪ وزنی بود. سپس نمونه ها به مدت 5min در دمای $^{\circ}C$ ۸۵ خشک شدند و در دمای $^{\circ}C$ ۱۲۰ تا $^{\circ}C$ ۱۹۰به مدت ۳min پخت گردیدند.

کیتوسان و سیتریک اسید و نانو نقره: حمامی شامل آب مقطر (۱۰۰ ml) ، سیتریک اسید (۱۰ g/l) و سدیم هیپوفسفیت (۱۰ g/l) و کیتوسان (0.5wt/wt%) و نانو نقره (۱۰۰PPM) تهیه شد و در دستگاه التراسونیک به مدت ۱۵min داده شد. نهایتا بر روی نمونه اسپری شد. مقدار pick up ۷۰٪ وزنی بود. سپس نمونه ها به مدت 5mi در دمای $^{\circ}C$ ۸۵ خشک شدند و در دمای $^{\circ}C$ ۱۲۰ تا $^{\circ}C$ ۱۹۰ به مدت ۳min پخت گردیدند.

علت استفاده از روش اسپری کردن برای نمونه های نانو دار به واسطه عدم حلالیت ذره در محلول استفاده شد. به منظور جلوگیری از تغییر غلظت محلول , بایستی از روش اسپری استفاده نمود. زیرا در روش آغشته سازی احتمال نایکنواختی در جذب برای نمونه ها پدید می آید و خطا ایجاد می کند.

نانو نقره: حمامی شامل آب مقطر (۱۰۰ ml) ، نانو نقره (۱۰۰PPM) تهیه شد و در دستگاه التراسونیک به مدت ۱۵ min قرار گرفت و نهایتا بر روی نمونه اسپری گردید. سپس به مدت 5 min در دمای $^{\circ}C$ ۲۵ خشک شدند.

جدول ۱.حمام های اسپری مختلف

شماره نمونه	کد نمونه	CA (g/l)	Chitosan (wt/wt%)	SHP (g/l)	Ag (ppm)
1	A	10	-	10	-
2	B	10		10	100
3	C	10	0.5	10	-
4	D	10	0.5	10	100
5	E	-	-	-	100
6	F	-	-	-	-

۳-۳- روش اندازه گیری طول خمش و سختی خمش

سختی خمش از شاخص های بسیار مهم در انعطاف پذیری پارچه محسوب می شود. این عامل را میتوان با استفاده از طول خمش بدست آورد. هرچه مدول خمشی بیشتر باشد انعطاف پذیری کالا نیز کمتر خواهد شد. [۲] مقاومت خمشی به کمک دستگاه ساده ای قابل اندازه گیری می باشد. این دستگاه از یک خط کش ,که یک طرف آن چرم و طرف دیگرش فلز است(و یک خط قرمز رنگ که زاویه اس با افق 41.5 درجه می باشد تشکیل شده است. این دستگاه تنها برای پارچه های تاری پودی مناسب است و برای بافت حلقوی و یا حتی پارچه های تاری پودی که دارای بافت کج هستند , مناسب نمی باشد. طول خمشی،سختی خمش به صورت زیر محاسبه می شود .

طول خمشی , $c= l*f(\Theta)$: سختی خمش(cm) $G= w*c^3*10^3$

www.SID.ir

۳-۴- روش اندازه گیری زاویه برگشت پذیری از چروک (ATTCC 66)

ابتدا نمونه مستطیلی شکل از وسط تا شده و به مدت معینی تحت فشار بار مشخصی قرار گرفت. سپس بار وارده حذف شده و پس از گذشت زمان معین، زاویهٔ بین دو لبهٔ نمونه اندازه گیری گردید. این زاویه اصطلاحاً به عنوان زاویه برگشت پذیری از چروک نامیده می شود. نحوه اندازه گیری زاویه برگشت پذیری از چروک به این صورت است که در حالیکه یک لبه نمونه در داخل گیرهٔ نگهدارنده دستگاه قرار گرفته، دستگاه طوری باید تنظیم شود که لبه آزاد نمونه همواره در راستای قائم قرار گیرد. ۵min پس از زمان حذف بار و برداشتن صفحه نازک فلزی به کمک صفحه مدرج، زاویه برگشت پذیری از چروک خوردگی قرائت می شود. در صورت پیچش لبهٔ آزاد به کمک صفحه قائمی که از وسط نمونه و مرکز صفحه مدرج عبور کرده، زاویه خوانده می شود. ذکر این واقعیت الزامی است که استفاده از این روش برای برخی از انواع منسوجات نرم، نازک و منسوجات که تمایل به پیچش دارند، نتایج دقیقی را به دست نمی دهد. به همین خاطر برای بسیاری از پارچه های پشمی و مخلوط که خیلی ظریف هستند این روش مناسب نمی باشد.

۳-۵- روش اندازه گیری نیرو تا حد پارگی و ازدیاد طول تا حد پارگی

جهت اندازه گیری خصوصیات کششی نیز نمونه ها در دو جهت تار وپود در بین دو فک دستگاه که با سرعت 300 mm/minحرکت می کند قرار گرفته و تاحد پارگی کشیده شدند .میانگین نتایج استحکام تا حد پارگی برای نمونه های خام و تکمیل شده با نانو نقره ـ کیتوسان و سیتریک اسید و هر یک از این مواد به تنهایی در جهات تار و پود نشان می دهد. نمونه های تاری و پودی را در شرایط یکسان بین دو فک دستگاه قرار گرفت. فاصله بین دو فک را ۲۰ cm بود.

۳-۶-روش اندازه گیری تست آنتی باکتریال طبق تست AATCC 100

از دو میکروب یک غلظت میسازیم. نمونه های الیاف را از لحاظ وزن یا اندازه به تکه های مساوی تقیسم می کنیم. هر نمونه در یک لوله آزمایش و آن را استریل می کنیم. سپس غلظت های مذکور هر کدام به اندازه ۱ml به نمونه های استیل شده اضافه می کنیم و اجازه می دهیم تا نمونه ها با میکروب ها در مجاورت هم باشند. برای این کار مدت ۲۴ hour زمان در دمای ثابت ۳۷ $^{\circ}C$ لازم است. با گذشت زمان ذرات ضد میکروب موجود بر روی الیاف شروع به واکنش با باکتری ها می کند و در زمان مذکور میکروب کشی صورت می گیرد. سپس از خارج کردن نمونه ها در زیر هود آزمایشگاه های میکروبیولوژی محلولی که نمونه ها در آن قرار داشته را خارج می کنیم. و با میکروسپیت یک قطره از محلول روی پلیت می گذاریم. سپس محلول آگار را روی این محلول ریخته و به آرامی و یکنواخت هم می زنیم تا محلول با آگار خوب مخلوط شود بعد از گذشت چند min محلول آگار سفت می شود. حال در پلیت را گذاشته به مدت ۲۴hour آن را در دمای ۳۷ $^{\circ}C$ قرار می دهیم. چنان چه میکروبی زنده مانده باشد اجازه رشد پیدا می کند. تمام این کارها را برای غلظت های مختلف میکروبی انجام می دهیم و از آن به عنوان مشاهدات استفاده می کنیم, یعنی خود ضد میکروب ها که با پارچه در تماس نبوده نیز یک قطره روی پلیت می گذاریم و سپس به آن گاز اضافه می کنیم و زمان می دهیم این پلیت ها حاوی ضد میکروب به عنوان شاهد در نظر گرفته می شود. پس از ۲۴hour پلیت ها را از انکوباتور خارج نموده و برای شمارش با کمک دستگاه کولنی کانتر , کلونی های میکروب را شمارش می کنیم برای شمارش باید به این صورت اقدام کرد از هر غلظت میکروب اول نمونه های شاهد را شمارش می کنیم و نام آن را A می گذاریم و سپس نمونه هایی که در اثر تماس با نانو الیاف میکروب کشی شده اند را شمرده و B نامگذاری میشود. به عنوان مثال غلظت ۰,۰۱ را اول خود نمونه شاهد و سپس نمونه ای که از همین غلظت در مجاورت نانو الیاف گذاشتیم شمارش میکنیم. چیزی که مورد انتظار است این است که تعداد کلونی های شمارش شده A

Archive of SID

www.SID.ir

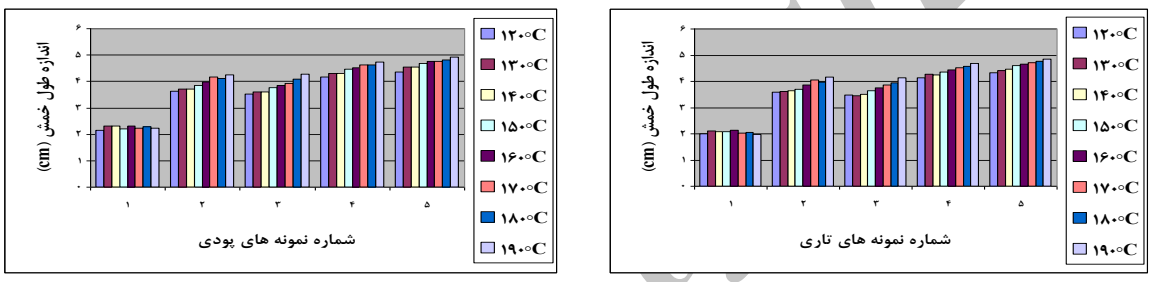
بسیار بیشتر از B می باشد. در انتها با جایگذاری اعداد در رابطه زیر درصد میکروب کشی هر نمونه بدست می آید.

$$R\%=(A-B)/A*100$$

۴. نتایج و مباحث

۴-۱- بررسی طول خمش و سختی خمش

نمونه های تاری به واسطه وجود نخ بیشتر در واحد طول پارچه باعث افزایش الاستیسیته می شود، بنابراین انعطاف پذیری بیشتر و سختی خمشی بیشتر شد . رطوبت نسبی محیط و درجه حرارت تاثیر قابل توجهی در انجام آزمایش دارد هر چه رطوبت نسبی بالاتر باشد طول خمیدگی و زمان پخش شدن کاهش می یابد. با افزایش دما پیوندهای عرضی بین CA و chitosan و SHP با سلولز (نوع استری) با زنجیره های مولکولی سلولز بیشتر شده طول خمیدگی بالا می رود.

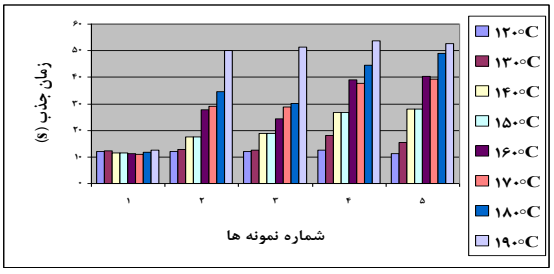


شکل ۱. منحنی طول خمش نمونه های تاری و پودی بر حسب (cm) برای نمونه های پخته شده

نمونه های دارای کیتوسان طول خمیدگی بالاتری نسبت به سایر نمونه ها دارد بطوری که با افزایش دمای بالای $150^{\circ}C$ به واسطه تثبیت شدن کیتوسان بر روی سطح نمونه بیشترین طول خمش را برخوردار بود. تراکم نخ تار در طول پارچه نسبت به نخ پود بیشتر بوده که منجر به افزایش طول خمش شد.

۴- ۲ - بررسی زمان جذب

زمان جذب رطوبت نمونه تاری و پودی تقریبا ثابت می باشد . پس می توان به گونه ای نتیجه گرفت نمونه نخ تار و پود با هم برابر می باشد. تمامی نمونه ها به جز پنبه خام که تحت عمل پخت قرار گرفت با افزایش درجه حرارت پخت مدت زمان جذب رطوبت افزایش یافت.



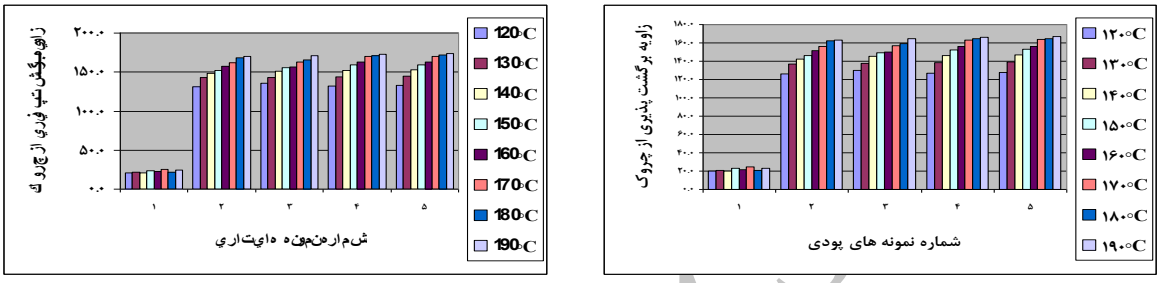
شکل ۲. منحنی زمان جذب بر حسب (s) برای نمونه های پخته شده

Archive of SID

www.SID.ir

۴-۳- بررسی زاویه برگشت پذیری از چروک (ATTCC 66)

هر چه تراکم نخ بیشتر، پارچه کمتر چروک خورد، چون تعداد نخ بیشتر در واحد طول پارچه ،الاستیسیته را افزایش و انعطاف پذیری پارچه بیشتر می شود و سختی خمشی پارچه کمتر می گردد. وجود نخ بیشتر در طول پارچه باعث افزایش الاستیسیته گردید، و پارچه راحت تر به حالت اولیه برگشت. با افزایش دما و غلظت اسید وافزایش نسبت مولی اسید به کاتالیزور میزان زاویه بازگشت از چروک نمونه افزایش یافت .پس افزایش تعداد ردیف نخ و کشش نخ باعث افزایش چروک پارچه شد و افزایش تراکم نخ باعث کاهش چروک پارچه شد.



شکل ۳. منحنی بازگشت پذیری از چروک نمونه های تاری و پودی بر حسب (°) برای نمونه های پخته شده

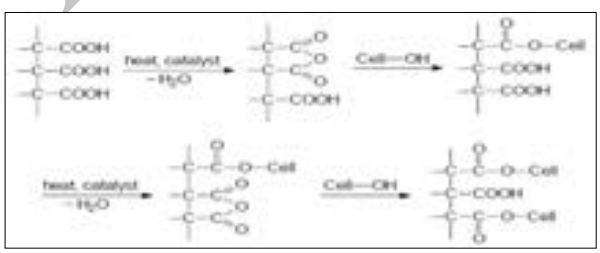
نمونه های دارای کیتوسان در درجه حرارت بالای $170^{\circ}C$ به واسطه تثبیت اتصالات عرضی قابلیت بازگشت از چروک بالاتری دارا می باشند. هر چه مدت زمان پخت نمونه بالاتر باشد بازگشت از چروک پذیری بیشتری برخوردار شدند.

۴- ۴ - بررسی نیرو تا حد پارگی و ازدیاد طول تا حد پارگی

طول اولیه برای تمامی نمونه ها ۲۰ cm بود. نیرو تا حد پارگی مطابق منحنی های زیر بدست آمد. استفاده از سیتریک اسید احتمال ایجاد کرانس لینک های زیر را بین زنجیره های مولکولی کیتوسان و کالا ایجاد نمود.

Chit-O-CA-O-Cell , Chit-O-CA-O-Chit , Chit-NH-CA-O-Cell , Chit-NH-CA-NH- Chit

اتصالات عرضی بین زنجیره های سلولزی در طی عملیات تثبیت نمودن با CA از طریق استره شدن صورت گرفت. .هر چه درجه حرارت پخت نمونه بالاتر رود به واسطه ثابت شدن اتصالات و افزایش پیوندهای استره , منجر به افزایش استحکام نمونه گردید.



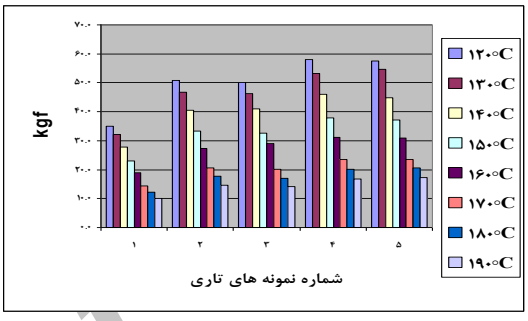
Cell-O-CA-O-Cell

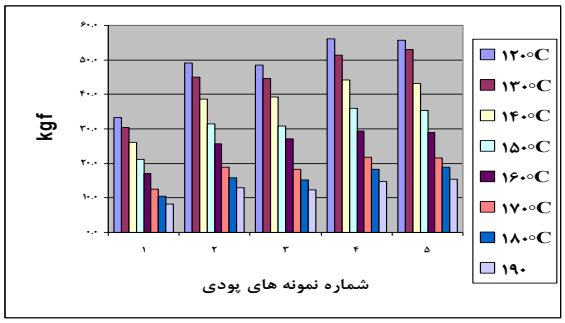
افزایش غلظت، دما و افزایش نسبت مولی اسید به کاتالیزور ; کاهش استحکام را در پی داشت. با افزایش دما و غلظت اسید میزان زاویه بازگشت از چروک را بهبود بخشید ولی استحکام نمونه ها کاهش یافت. همچنین با اسیدی تر نمودن محیط در دماهای بالاتر سبب افت استحکام الیاف شد. افزایش غلظت اسید به واسطه کاهش pH محیط , تخریب پذیری بیشتری روی زنجیرهای سلولزی ایجاد نمود. و استحکام نمونه ها کاهش یافت. به واسطه قابلیت کرانس لینک کنندگی بین

Archive of SID

www.SID.ir

پلی کربوکسیلیک و کاتالیزور و خود کیتوسان در فرایند پخت بر روی سطح نمونه بازگشت پذیری از چروک , بهبـود بخشـید. هرچه دمای پخت بالاتر بود، اتصالات عرضی بیشتر شد که سبب جلوگیری از توزیع تنشها در بین ساختار لیف گردید. همین امر سبب سختی ماکرومولکولهای سلولز و ایجاد خاصیت شکنندگی در کالای پنبه ای گردید. این موضوع دلیل دیگری بـرای کاهش استحکام کالا بود . افزایش غلظت اسید و کاتالیزور مصرفی سبب افت استحکام شد ولی اثرش در مقایسه با افزایش دما کمتربود. پس با افزایش دما میزان زاویه بازگشت از چروک به طور قابل توجهی افزایش یافت ولی استحکام پارچه نیز شـدیداً کاهش یافت .





شکل ۴. منحنی نیرو تا حد پارگی نمونه های تاری و پودی بر حسب (Kgf) برای نمونه های پخته شده

۴-۵ - نتایج فعالیت ضد میکروبی پارچه بر روی دو باکتری S aureus و E coli

مطابق جدول زیر اثر ضد میکروبی دو باکتری گرم مثبت و گرم منفی در غلظت ۰,۱ , طبق تست AATCC 100 بر روی نمونه های تاری مورد بررسی قرار گرفت. مطابق (جداول ۲ و ۳) درصد توقف رشد باکتری حساب گردید. نتایج نشان میدهد کاربرد همزمان پلی کربوکسیلیک اسید و نانو ذرات و کیتوسان اثر آنتی باکتریال نمونه های پنبه ای را در مقایسه با استفاده از هر یک از این مواد به تنهایی بهبود می بخشد. از روی تعداد کولنی ها معلوم گردید که , میزان حساسیت نمونه پنبه ای به باکتری E.coli نسبت به S.aureus کمتر بوده است.

در نمونه های دارای نانوذره هر چه دمای پخت بالاتر رود به سبب بیشتر شدن پیوندهای استره و محبوس شدن ذرات بین زنجیره های پلیمری منجر به افزایش قدرت ضد باکتری گردید .

جدول۲. نتایج شمارش تعداد باکتری های رشد یافته (۱-) E coli روی سطح

کد نمونه	تعداد	شمارش کولنی(CFU/ml)	R%=(A-B)/A*100
A-120-E	137	1370	5/52
A-190-E	39	390	86/5
B-120-E	24	240	91/6
B-190-E	13	130	95/5
C-120-E	12	120	95/8
C-190-E	3	30	98/9
D-120-E	12	120	95/8
D-190-E	1	10	99/6
E-120-E	13	130	95/5
F-E	289	2890	

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۵. میزان رشد باکتری E coli با غلظت ۰٫۱ بر روی نمونه کیتوسان /نانو نقره در دمای ۱۲۰°C و ۱۹۰°C را نشان می دهد.

جدول. ۳ نتایج شمارش تعداد باکتری های رشد یافته (۱-) S aureus روی سطح

کد نمونه	تعداد	شمارش کولنی(CFU/ml)	R%=(A-B)/A*100
A-120-S	15	150	90/1
A-190-S	9	90	94
B-120-S	10	100	93/4
B-190-S	8	80	94/7
C-120-S	8	80	94/7
C-190-S	3	30	98
D-120-S	10	100	93/4
D-190-S	2	20	98/6
E-120-S	11	110	92/7
F-S	152	1520	

شکل ۶. میزان رشد باکتری S aureus با غلظت ۰٫۱ بر روی نمونه کیتوسان /نانو نقره در دمای ۱۲۰°C و ۱۹۰°Cرا نشان می دهد.

۴-۶- علت زردی در نمونه ها

در نمونه های پخت شده با سیتریک اسید , در مدت زمان ثابت , با افزایش دمای بیش از ۱۶۰°C زردی بیشتری دیده شد.

دلیل این تغییرِ رنگ به واسطه تولید پلی کربوکسیلیک اسیدهای غیراشباع هنگام پخت سبب ایجاد سیستم باندهای مزدوج می شود . که می تواند بعنوان یک کروموفر رنگی عمل می کند . همچنین با افزایش نسبت کاتالیزور به اسید , زردی پارچه عمل شده افزایش می یابد. (مقدار مناسب کاتالیزور مصرفی با نسبت مولی ۱:۱ پیشنهاد می گردد.) از طرفی هر چه نسبت نمک SHP به عنوان کاتالیزور بالاتر باشد نمونه حالت نرمی و انعطاف خود را از دست می دهد.

www.SID.ir

۵.نتیجه گیری کلی

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر نانو ذرات نقره و کیتوسان همراه با کاتالیزور بر روی رفتار بازگشت از چروک پارچه پنبه ای و طول خمش و استحکام سنجی و خصوصیات ضد باکتری همراه با پلی کربوکسیلیک اسیدها بوده است . نتایج نشان داد که بکار بردن کربوکسیلیک اسیدها اثر خوبی برروی بازگشت از چروک پارچه دارد. همچنین بکار بردن کیتوسان بـه تنهـایی نیـز نتیجه خوبی بر خصوصیات بیان شده پارچه پنبه ای دارد . همچنین بکار بردن نانو ذرات و کیتوسان همراه با سـیتریک اسـید بایکدیگر و بصورت توالی های مختلف تأثیر بهتری نسبت به دو روش قبل(کاربرد هر یک از دو ماده به تنهایی)دارد . که علت آن برای رفتار ضدچروک پذیری پارچه به نقش کربوکسیلیک اسیدها بعنوان ایجاد کننـده پیونـد عرضـی بـین زنجیـره هـای سلولزی و کیتوسان نامید و افزایش اثر آنتی باکتریال در سطح پارچه به واسطه اثر هم افزایی دو جز با هم می باشد.

منابع

[۱] آقاخانی، م.، ۱۳۸۸، مرسریزاسیون و اولتراسونیک در نساجی، سمینار کارشناسی ارشـد مهندسـی نسـاجی ،دانشـگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب .

[۲]شمس ناتری،ع .، نوروزی،ب .، احمدی شعار،ج .، ۱۳۸۸ ، ضد چروک کردن پارچه پنبه ای با سیتریک اسید ، پایـان نامـه کارشناسی ارشد مهندسی نساجی ،دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب .

[۳]تاثیرنوع درز وتراکم دوخت بر زاویه برگشت پذیری از چروک، هشتمین کنفرانس ملی،مهندسی نساجی ایران ۱۳۹۱.

[4] Myuen C.W., KU S.K.A., Kan C.W., Cheny Y.F., Bchoi P.S.R., 2007, Surface review and letters, *Textile Research Journal* **80**(5):571-575.

[5] Sauperl O., Stana Kleinschek K., 2010, Differences between cotton and viscose fibers crosslinked with BTCA **,***Textile Research Journal* **80**(4):383-392.

[6] Yang C.Q., Wei W., Lickfield G.C.,2000, Mechanical strength of durable press finished cotton fabric: Part II: Comparison of crosslinking agents with different molecular structures and reactivity, *Textile Research Journal* **70**(2):143-147.

[7] Strnad S., Šauperl O.,2000,Cellulose fibres functionalised by chitosan characterization and application university of maribor, faculty of mechanical engineering , *Journal of Saudi Chemical Society* **72**(4) :228-231.

[8] Sung H., Zhang Zhi H., Huang Sheng M.,2001,Wastewater absorption of cotton fabrics cured with chitosan and polycarboxylic acid , *Department of Polymer Materials* 11-16.

[9] Xu W.,2000,Cross linking analysis of poly carboxylic durable press finishing of cotton fabrics and strength retention improvement ,*Textile Research Journal* 588-592.

[11] Yand Charles Q.,1999, Fabrics yellowing caused by citric acid as cross linking agent for coffon , *Textile Research Journal* **69**:685-690.

[12] Chen X.,2010, Carboxymethyl chitosan coating to block photocatalytic activity of TiO_2 nanoparticles*, Textile Research Journal* **80**:2216-2217.

[12] Nazari A., Montazer M., Rahimi M.K.,2009,Concurrent antimicrobial and anticrease of bleached and cationic cotton using nano titanium dioxide and butane tetracarboxylic acid, *Journal Applied Ploymer* **45**(1): 1-11.

Archive of SID

www.SID.ir