



ترجمه: مهندس آزاده موحد

تکمیل ضد میکروبی بر روی لباس

چکیده

در این مقاله خلاصه‌ای از تکمیل‌های ضد میکروبی رایج بر روی پوشاک ارائه شده است. یکی از موثرترین تکمیل‌های ضد میکروبی تکمیل با نانوذرات نقره حاوی ذرات بیش از ۵۵ نانومتر می‌باشد که از حساسیت‌های پوستی نیز جلوگیری می‌کنند. در این روش نقره به غشای سلولی باکتری متصل شده و از فعالیت‌های آنزیمی آن جلوگیری می‌کند که به آن اثر ضد باکتریایی گفته می‌شود. در تحقیق زیر به بررسی کمی و کیفی تکمیل‌های ضد میکروبی نیز پرداخته شده است.

مقدمه

پلیمرهای ضد میکروبی معمولاً با روش چند مرحله‌ای ارائه شده در شکل ۱، باکتری‌ها را از بین می‌برند. همانگونه که از این شکل نیز مشخص است در مرحله اول باید جذب سطحی پلیمر بر روی دیواره سلولی باکتری انجام شود. بیشتر سطوح باکتریایی دارای بار منفی هستند بنابراین ثابت شده است که جذب کاتیون‌های پلیمری بهتر از جذب آنیون‌های پلیمری صورت می‌گیرد. در مرحله بعد عامل ضد میکروبی باید درون دیواره سلولی منتشر و جذب غشای سیتوپلاسمی شود. ملکول‌های کوچک ضد میکروبی به علت وزن ملکولی پایینشان در مرحله انتشار بهتر عمل می‌کنند در حالی که جذب سطحی پلیمرهای ضد میکروبی بهتر صورت می‌گیرد. شکستن غشای سیتوپلاسمی و در نتیجه نفوذ مواد تشکیل دهنده آن منجر به مرگ سلول می‌شود. هدف از انجام این تحقیق بررسی انواع تکمیل‌های ضد میکروبی بر روی لباس، به‌کارگیری این تکمیل‌ها و در نهایت آزمایش فعالیت‌های ضد میکروبی است.

انواع باکتری‌های موجود در لباس

یک سری از باکتری‌ها به عنوان نگهدارنده حد تعادل میزان میکروارگانیسم‌های پوست کاربرد دارند. در لباس‌های زیر به ویژه لباس‌های زیر زنانه و یا زیرپوش‌های بچه‌گانه که پوست در تماس مستقیم با آن‌هاست می‌توان خوسه‌های زیادی از کوکسی‌ها را در زیر میکروسکوپ مشاهده کرد، این

ماده ضد میکروبی به ماده‌ای اطلاق می‌شود که میکروب‌هایی نظیر باکتری، قارچ یا ویروس را از بین می‌برد و یا از رشد آن‌ها جلوگیری می‌کند. تاریخچه مواد ضد میکروبی از زمانی آغاز شد که پاستور و ژوبرت دریافتند که یک نوع از باکتری می‌تواند از رشد نوع دیگر جلوگیری کند. در آن زمان هنوز تولید آنتی بیوتیک توسط باکتری دیگر به عنوان علت عدم رشد یک باکتری خاص، شناخته شده نبود. پارچه‌های پنبه‌ای علی‌رغم این که بسیار راحت هستند به علت جذب رطوبت بالایشان و از طریق جذب ترشحات بدن به محیطی مناسب برای سکونت باکتری‌ها تبدیل می‌شوند و بوی نامطبوعی ایجاد می‌کنند. بدن انسان با لایه‌های پوستی پوشیده شده که ممکن است توسط باکتری‌های مختلف مورد حمله قرار گیرد. به عنوان مثال جهت درمان بیماری پوستی اگزما از لباس‌های ابریشمی که تحت عملیات تکمیل ضد میکروبی قرار گرفته بودند استفاده شد. در این آزمایش ۱۵ کودک از لباس مذکور در طی یک مدت معین استفاده نمودند و نتایج نشان داد که این لباس‌ها در درمان بیماری پوستی اگزما موثر بودند، به گونه ای که پس از گذشت ۷ روز نشانه‌های بیماری در آنها به طرز محسوسی کاهش پیدا کرد. تکمیل‌های ضد میکروبی برای سلامتی و آسایش انسان لازمند. کمترین اثر منفی حاصل از حضور باکتری درون لباس ایجاد بوی بد و خارش‌های پوستی است که می‌تواند منجر به بروز بیماری‌های حاد شود.



حین عملیات رنگرزی، توام با عملیات تکمیل در حمام‌های آغشته سازی و یا حتی به صورت مخلوط با مذاب پلیمر اولیه در حین عملیات ذوب رسی الیاف و نخ آنها نیز انجام داد. از سوی دیگر می‌توان از الیاف سنتز شده از کیتین نیز استفاده کرد، کیتین دارای خواص فیزیکی ویسکوز است و علاوه بر آن به عنوان یک تکمیل ضد میکروبی نیز عمل می‌کند.

روش‌های آزمایش تکمیل‌های ضد میکروبی بر روی لباس

چنانچه تنها سکونت باکتری در کالایا میزان رشد آن مدنظر باشد با انجام یک آزمایش کیفی می‌توان به وضوح فعالیت باکتریایی نمونه و کاهش آن را در یک نمونه عمل شده بایک نمونه عمل نشده مقایسه کرد. در این روش از ظرف آزمایش آگار استفاده می‌شود. در صورت نیاز به بررسی فعالیت ضد باکتریایی نمونه، لازم است تا بررسی‌های کمی انجام گیرد. ارزیابی کمی تصویر واضح‌تری را از مصارف احتمالی مواد اولیه عمل شده در اختیار قرار می‌دهد؛ روش‌های تست استاندارد همان تست سوسپانسیون است.

نتیجه گیری

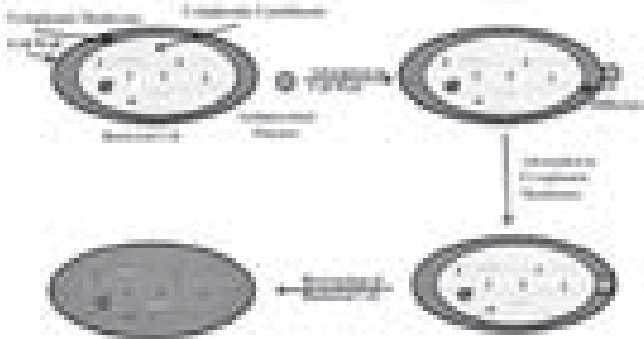
تکمیل‌های ضد میکروبی برای راحتی و سلامتی انسان یک امر لازم و ضروری هستند. این تکمیل‌ها بر اساس ساختار شیمیایی و بکارگیری بر روی لباس با هم تفاوت دارند. برای مثال نقره از طریق اتصال به غشای سلولی باکتری، مانع از فعالیت‌های آنزیمی باکتری می‌شود که به آن اثر ضدباکتریایی گفته می‌شود. در این روش یون‌های نقره آزاد شده و با گروه‌های گوگردی پروتئین‌های سطحی واکنش می‌دهند. این پروتئین‌ها از غشای سلولی باکتری بیرون آمده و از انتقال مواد غذایی جلوگیری می‌کنند و در نتیجه باعث مرگ باکتری می‌شوند. برای انجام آزمایش‌های مربوطه نیز روش‌های کیفی و کمی وجود دارد. روش‌های کیفی با استفاده از تست آگار وجود هرگونه فعالیت‌های باکتریایی را مشخص می‌کنند. تست سوسپانسیون نیز نشان دهنده میزان کاهش باکتری‌ها در لباس‌های دارای تکمیل ضد میکروبی می‌باشد.

پی نوشت:

کارشناس مهندسی شیمی نساجی و علوم الیاف، سرویس علمی ماهنامه نساجی امروز

ماخذ:

Gabr, B. G., "Antibacterial treatments onto clothing items", Mellind International, 5-6 November 2010, pp. 234-235.



شکل ۱ - نحوه کشتن باکتری بوسیله مواد ضد باکتری

معمولا به علت تمیز کردن نامناسب و عدم انجام تکمیل‌های ضد میکروبی بر روی لباس است. باکتری‌هایی که ممکن است داخل لباس سکونت کرده و منجر به بروز عفونت‌های پوستی شوند عبارتند از استروپتوکوکسی گرم مثبت، استافیلوکوکسی گرم مثبت، اشرشیاکلی گرم منفی و سودوموناس گرم منفی.

طبقه بندی تکمیل‌های ضد میکروبی روی لباس

نقره هم به صورت نانوذرات و هم کپسول در تکمیل‌های ضد میکروبی کاربرد دارد. اگرچه پیش از این هم از نقره به عنوان یک عامل ضد میکروبی در تشک‌ها و روتختی‌های بیمارستانی استفاده می‌شد اما مشاهده شده است که با استفاده از نانو نقره ۱۵-۲ نانومتری می‌توان ۶۵۰ گونه باکتری را از بین برد. در این روش نقره به غشای سلولی باکتری متصل می‌شود و از فعالیت‌های آنزیمی باکتری جلوگیری می‌کند که اثر ضدباکتریایی خوانده می‌شود. تحقیقات علمی نشان داده است که اندازه نانو نقره نباید کمتر از ۵۵ نانومتر باشد تا هیچ گونه تحریکات پوستی حاصل نشود. در پارچه‌های پنبه‌ای رنگرزی شده که از ذرات نانونقره ۸۰ نانومتری استفاده شده بود، سکونت و رشد باکتری‌ها تا ۹۸ درصد کاهش پیدا کرد. این میزان پس از ۱۰ بار شستشو به ۶۰ درصد رسید. اگرچه مکانیزم دقیق جلوگیری نقره از رشد میکروبی کاملا مشخص نیست اما تحقیقات مکانیزم‌های احتمالی ای را برای این امر پیشنهاد داده‌اند که شامل فعل و انفعالات یون‌های نقره با ماکرومولکول‌های بیولوژیکی می‌شود. فلزات سنگین نظیر نقره یون‌هایی را آزاد می‌کنند که با گروه‌های گوگردی SH- موجود در پروتئین‌های سطحی واکنش می‌دهند. این پروتئین‌ها از غشای سلولی باکتری بیرون آمده و امکان نقل و انتقال مواد غذایی را داخل باکتری فراهم می‌کنند. کیتوسان از مشتقات کیتین است. کیتین یک ماده شیمیایی طبیعی است که از پوست خرچنگ و میگو حاصل می‌شود و یک ماده اولیه طبیعی و ایمن برای استفاده در بخش پزشکی می‌باشد. کیتین با فرمول شیمیایی $C_5H_{13}O_8N$ یک پلیمر بلند مولکول از N استیل گلوکز آمین است و قابل مقایسه با سلولز پلی ساکارید و کراتین پروتئین می‌باشد. اگرچه کراتین جزو پروتئین‌هاست و مانند کیتین متعلق به گروه کربوهیدرات‌ها نیست اما هر دوی این مواد دارای عملکرد ساختاری مشابه می‌باشند. کیتوسان از نظر فیزیکی مشابه مشتقات سلولزی بوده و همین امر اتصال آن را به پنبه و ویسکوز آسان می‌کند. برای رنگرزی کیتوسان می‌توان هم از رنگزهای راکتیو و هم مستقیم استفاده کرد. همچنین این ماده دارای خواص ضد باکتریایی و ضد میکروبی نیز هست و باعث می‌شود تا لباس‌ها بوی بدی به خود نگیرند. سایر ترکیبات ضد باکتری نظیر تری کلوسان، دی کلروفن، کاتن ۸۹۳، هگزاکروفن، تریکلوربن و کاتن CG رایج‌ترین مواد اولیه مورد استفاده برای پوشاک در بازار دانمارک هستند. فلزات و نمک‌های فلزی، پلی هگزاتیلن، ترکیبات آمونیوم نوع چهارم، نمک‌های معدنی، رنگزها، Nها لامین و پراکسی اسیدها سایر عوامل ضدباکتری مورد استفاده در سطح جهان هستند. تری کلوزان یک ترکیب خطرناک است که باید در مقادیر کم یعنی زیر ۰/۳ درصد مصرف شود. در بازار دانمارک تعداد محدودی از لباس‌ها دارای ۰/۰۰۷-۰/۰۱۹۵ درصد از این ماده هستند.

کاربرد تکمیل‌های ضد میکروبی بر روی مواد اولیه نساجی

می‌توان تکمیل ضد میکروبی بر روی لباس را همراه با جذب رنگزها در