Archive of SID

اولین همایش ملی تحقیقات کاربردی و استانداردسازی در توسعه صنایع
نساجی و چرم آبان ۱۳۹۲، پژوهشگاه استاندارد

بهبود خواص ضدمیکروبی الیاف پنبه به روش سنتز و بارگذاری همزمان نانوکامپوزیت Ag/TiO_2

حسین بارانی[۱*]، امین‌الدین حاجی[۲]

۱ گروه فرش، دانشکده هنر، دانشگاه بیرجند، خراسان جنوبی
۲ دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بیرجند، گروه مهندسی نساجی، بیرجند، خراسان جنوبی

چکیده

نانوذرات نقره را می‌توان به روش رمق‌کشی، پد-خشک-پخت و روش سنتز و بارگذاری همزمان روی الیاف بارگذاری نمود. در این تحقیق از روش سنتز و بارگذاری همزمان استفاده شده‌است. ابتدا به کمک روش رمق‌کشی، یونهای نقره روی الیاف پنبه جذب شده و سپس در حضور سدیم هیپوفسفیت بعنوان احیاء کننده به نانوذرات نقره تبدیل شده‌اند. در این روش الیاف پنبه دارای نقش پایدارکننده و قالبی برای رشد نانوذرات می‌باشند و از طرفی به منظور بهبود خواص ضدباکتری و همچنین ظاهر رنگی نمونه‌ها، از دی‌اکسید تیتانیوم نیز استفاده شده‌است.

واژه های کلیدی: نانوذرات نقره، الیاف پنبه، سنتز همزمان، دی‌اکسید تیتانیوم

شاخه تخصصی: به کارگیری فناوری‌های نوین (نانو، زیست فناوری و ...) در صنایع

مقدمه

فناوری‌نانو به سرعت در زمینه‌های مختلف علوم به منظور ایجاد مواد جدید در اندازه نانو وارد و پیشرفت وسیعی داشته است [۱]. به دلیل ظهور بیماریهای عفونی ناشی از باکتری‌های بیماری‌زای مختلف و افزایش آنتی‌بیوتیک‌های مقاوم، محققان به دنبال مواد ضدباکتری جدید هستند. نانوذرات مواد مختلف از قبیل مس، روی، تیتانیوم، منیزیم، طلا و نقره [۲] تاکنون تهیه شده‌اند. امّا نانوذرات نقره، بیشترین تاثیر ضدمیکروبی را در مقابل باکتری‌ها، ویروسها و سایر میکرواورگانیسم‌ها نشان داده‌اند [۳]. یونهای نقره و نانوذرات فلزی نقره را می‌توان برای داروهای سوختگی، مواد دندانپزشکی، پوششهای فلزی، کالاهای نساجی، تصفیهٔ آب و غیره مورد استفاده قرار داد. نانوذرات فلزی نقره کمترین آسیب را به سلول‌ها رسانده و بیشترین پایداری حرارتی و کمترین فراریت را دارند [۴]. در چند دههٔ اخیر محققان تمایل زیادی برای تحقیق روی پارچه‌های حاوی مواد ضدباکتری داشته‌اند. نانوذرات نقره به دلیل ویژگی ضدباکتری خوب در مقابل طیف وسیعی از میکرواورگانیسم‌ها، نیز توجه بسیاری از محققین را برای استفاده از آن روی پارچه‌های مختلف جلب کرده‌است [۵]. نانوذرات نقره را می‌توان به کمک دو ایده کلی الف) تهیه نانوذرات و سپس بارگذاری آنها روی کالا و ب) سنتز و بارگذاری هم‌زمان نانوذرات روی منسوجات بارگذاری کرد.

مواد و روش

پارچه پنبه‌ای در محلولی حاوی نیترات نقره(R:L; 50:1) در دمای محیط به مدت ۳۰ دقیقه غوطه‌ور می‌شود و سپس نمونه در دمای ۱۰۰°C درجه به مدت ۳۰ دقیقه خشک کرده و در دمای ۱۳۰ °C درجه به مدت ۱۰ دقیقه پخت شدند. مقدار احیاء کننده دو برابر مقدار یونهای نقره انتخاب شده تا یونهای نقره به طور کامل به اتم نقره تبدیل شوند. نمونه‌های بارگذاری شده بوسیله میکروسکوپ الکترونی روبشی مورد بررسی قرار گرفت. میزان نقره موجود در کالا و همچنین بازدهی بارگذاری نانوذرات نقره توسط دستگاه ICP-OES و آنالیز رفتارحرارتی تعیین شده‌است. طیف FTIR نمونه‌ها در محدوده $400\ cm^{-1}$ الی $4000\ cm^{-1}$ با قدرت تفکیک $1\ cm^{-1}$ و میانگین ۲۰ روبش تعیین گردید. از دستگاه اسپکتروفتومتر Color Eye 7000 A ساخت شرکت Gretag-Macbeth استفاده شده و

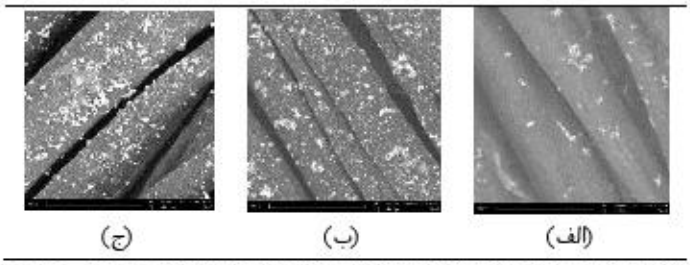
www.SID.ir

Archive of SID

منحنی انعکاسی نمونه‌ها در بازه ۴۰۰ - ۷۰۰ نانومتر با فواصل ۱۰ نانومتری اندازه‌گیری شده‌است. ویژگی ضدباکتری پارچه پنبه‌ای بارگذاری شده به روش تعیین هاله عدم رشد ارزیابی شد.

نتایج و بحث

الیاف پنبه به دلیل داشتن گروههای اسیدی از قبیل هیدروکسیل در ساختار شیمیایی خود دارای بار منفی سطحی می‌باشد و از طرفی نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم نیز دارای بار سطحی منفی می‌باشند. نیروهای الکترواستاتیک بین یونهای نقره و سطح منفی لیف پنبه سبب جذب و در نتیجه نفوذ یونهای نقره به داخل ساختار لیف پنبه‌ای خواهد شد. حضور نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم روی سطح لیف پنبه، سبب افزایش جذب نانوذرات نقره می‌شود. بارگذاری نانوذرات Ag و Ag/TiO_2 سبب تغییر ساختار مرفولوژی الیاف پنبه می‌شود (شکل ۱) و نانوذرات روی سطح الیاف بصورت یکنواخت توزیع شده‌اند. هرچند که دانسیته نانوذرات روی سطح لیف در حضور غلظت‌های مختلف از دی‌اکسیدتیتانیوم تغییر می‌کند و افزایش غلظت دی‌اکسیدتیتانیوم در محلول بارگذاری سبب افزایش دانسیته نانوذرات روی سطح لیف پنبه و افزایش راندمان بارگذاری است.



شکل ۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی الیاف پنبه بارگذاری شده با الف) نانوذرات نقره و بارگذاری با نانوکامپوزیت نقره-تیتانیوم با نسبت‌های متفاوت از دی‌اکسیدتیتانیوم ب) ۱۵٪ و ج) ۱٪

بارگذاری نانوذرات نقره روی الیاف پنبه، منجر به بهبود رفتار حرارتی الیاف پنبه می‌شود و نمونه با بیشترین راندمان بارگذاری نانوذرات توانسته رفتار حرارتی لیف پنبه را به مقدار قابل توجهی بهبود دهد. نمونه بارگذاری نشده در اثر اعمال حرارت ۹۲٪ وزن خود را از دست داده در حالی‌که وجود نقره در حضور دی‌اکسیدتیتانیوم (۱۵٪) سبب می‌شود که کاهش وزن به ۸۲٪ برسد. بارگذاری نانوذرات نقره روی کالای پنبه سبب زردی کالا می‌شود و حضور دی‌اکسید تیتانیوم سبب کاهش ضریب زردی کالای پنبه‌ای می‌شود و از طرفی سبب بهبود خواص ضدباکتری کالای بارگذاری شده نیز می‌شود.

مراجع

1. Albrecht, M.A., C.W. Evans, and C.L. Raston, *Green chemistry and the health implications of nanoparticles.* Green Chemistry, 2006. **8**(5): p. 417-432.
2. Rochat, T.C.a.S., *Articles with Antibacterial and Antifungal Activity,* . 2006: United States Patent
3. Kvítek, L. and J. Soukupova, *Comment on 'Preparation and antibacterial activity of Fe 3 O 4 @Ag nanoparticles'.* Nanotechnology, 2009. **20**(2): p. 028001.
4. Nelson Durán, P.D.M., GabrielI. H. De Souza, Oswaldo L. Alves, and Elisa Esposito, *Antibacterial Effect of Silver Nanoparticles Produced by Fungal Process on Textile Fabrics and Their Effluent Treatment* Journal of Biomedical Nanotechnology, 2007. **3**: p. 6.
5. Bishara S. Atiyeh, M.C., Shady N. Hayek, Saad A. Dibo *Effect of silver on burn wound infection control and healing: Review of the literature.* Burns, 2007 **33** (2): p. 9.

www.SID.ir