



گونه شناسی سطحی پارچه های هوشمند رسانا با پوششی از نانو ذرات پلی (۳-هگزیل تیوفن): کاربرد های نوین در صنایع

مریم جهان پیگلری^{۱*}، جواد مختاری^۲، مهدی نوری^۲، علی اصغر سرایی^۳

۱ کرج، پژوهشگاه استاندارد، پژوهشکده شیمی و پتروشیمی، گروه نساجی و چرم

۲ رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده فنی، گروه نساجی، صندوق پستی ۳۷۵۶

۳ تهران، دانشگاه امیرکبیر، دانشکده مهندسی پلیمر و صنایع رنگ

چکیده

پارچه های هادی پوشیده شده با نانو ذرات پلی (۳-هگزیل تیوفن) از طریق پلیمریزاسیون بخار شیمیایی منومر بر روی کالای پلی استری تهیه شده است. سطح پوشش دهی شده به صورت کاملاً یکنواخت حاوی نانو ذرات پلی (۳-هگزیل تیوفن) در ابعاد ۶۰ نانومتر است که گونه شناسی سطحی نمونه ها از طریق آنالیز میکروسکوپ الکترونی پویشی (SEM) مورد بررسی قرار گرفت. منسوجات هادی تولید شده دارای خواص کرومیک ویژه به عنوان مثال تغییر رفتار رنگی در اثر جریان الکتریکی هستند که از طریق آنالیز طیف سنجی انعکاسی نفوذی (DRS) مطالعه شده است و تغییر رنگ سبز به قرمز تغییر را نشان می دهد ($\lambda = 450 \text{ nm}$ $V = 7$) ($\lambda = 650 \text{ nm}$ $V = 127$) و می توانند در کاربردهای مختلف از جمله استار در صنایع نظامی یا کارایی یا لامپ استفاده قرار گیرند.

واژه های کلیدی: منسوج هادی، پلی (۳-هگزیل تیوفن)، نانوذرات، پلیمریزاسیون بخار شیمیایی، خواص الکتروکرومیک

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

مقدمه

امروزه تهیه و تولید پارچه های هادی از طریق پوشش دهی منسوجات توسط پلیمرهای هادی نظیر پلی آنیلین [۱]، پلی پیرول [۲] و مشتقاتی از پلی تیوفن [۲] به عنوان منسوجات کامپوزیتی هوشمند مورد بررسی قرار گرفته است. پلیمرهای هادی می توانند بر روی سطح پارچه به صورت شیمیایی یا الکتروشیمیایی رسوب داده شود. فیلم های بدست آمده از طریق پلیمریزاسیون بخار شیمیایی پلیمرهای هادی بر روی زیرلایه ها که به صورت بسیار نازک و یکنواخت می باشند و منجر به بهبود خواص پوشش می شود مورد مطالعه می باشند. پلیمرهای هادی بدلیل خواص نوری و الکتریکی ویژه و کاربردهای بالقوه در حوزه های مختلف از جمله صنایع شیمیایی، حسگرها، حسگرهای زیستی، پوشش های آنتی استاتیک و باتری های قابل شارژ، سپرهای محافظتی امواج الکترومغناطیس، انتقال اطلاعات در پوشاک امروزه موضوع قابل توجه بسیاری از تحقیقات بوده و در حال رشد و توسعه می باشند [۱]. در این مقاله پلی (۳ هگزیل تیوفن) به صورت گسترده برای تولید پارچه هادی به وسیله پلیمریزاسیون بخار شیمیایی به کار گرفته شده است. بعد از رسوب دهی پلیمرهای بر روی کالای پلی استری نمونه ها از طریق میکروسکوپ الکترونی پویشی و اندازه گیری میزان مقاومت الکتریکی مورد بررسی قرار گرفتند و خواص الکتروکرومیک آن بررسی شدند.

-روش و مراحل آزمایشگاهی

۱-۲- مواد و روشها

منومر (۳ هگزیل تیوفن) (3HT) از شرکت شیمیایی Aldrich تهیه شد. کلرید آهن(III) بدون آب به عنوان اکسیدانت از شرکت شیمیایی Merck آلمان خریداری گردید و بدون خالص سازی مورد استفاده قرار گرفت. حلال های متانول و اتانول از شرکت Merck آلمان با درجه خلوص بالا خریداری شدند. ابتدا محلول الکل به عنوان حلال که شامل (اتانول/ متانول با نسبت ۱:۱) می باشد در ۱۰۰/۲۰۰ مول کلرید آهن(III) بدون آب تهیه می شود و نمونه پارچه ای مورد نظر به مدت ۲ ساعت داخل محلول قرار داده می شود که رنگ آن از سفید به زرد تغییر می کند.

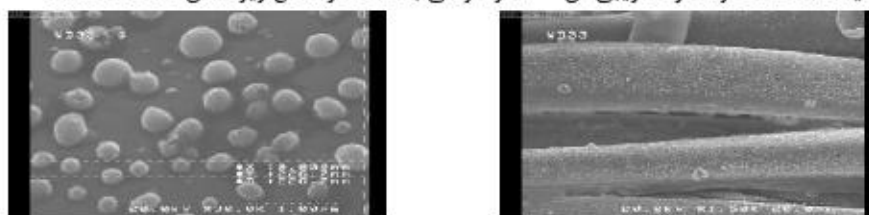


محفظه پلیمریزاسیون بخار شیمیایی که شامل یک بالن سه دهانه گرد تحت گاز نیتروژن است آماده می‌شود و ۰.۴ مول منومر (۳ هگزیل تیوفن) در داخل جایگاه مربوط به منومر ریخته می‌شود سپس نمونه آغشته شده به محلول اکسیدانت در مقابل بخارات منومر که بر روی هیتر حرارت داده می‌شود به مدت ۲ ساعت در دمای 60°C پلیمریزاسیون به طور کامل انجام می‌شود و سطح نمونه به صورت یکنواخت از نانو ذرات پلی (۳ هگزیل تیوفن) پوشیده می‌شود به صورتی که رنگ نمونه به رنگ قهوه ای در می‌آید، سپس پارچه پوشش دهی شده با استن شستشو می‌شود و در دمای اتاق خشک می‌شود.

۳- بحث و نتایج

۳-۱- گونه شناسی سطحی

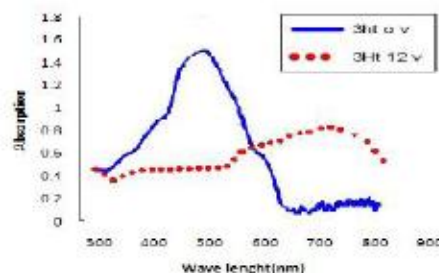
اندازه و یکنواختی لایه نانوذرات پوشیده شده بر روی سطح منسوج هادی از طریق عکس های میکروسکوپ الکترونی پوشی ثبت شده است. لایه ای نازک و یکنواختی از نانوذرات پلی (۳ هگزیل تیوفن) که بر روی سطح پارچه پلی استری پوشیده شده است و اندازه تقریبی آن ۶۰ نانومتر می باشد که در شکل زیر نشان داده شده است.



شکل ۱- تصاویر SEM از پوشش نانوذرات پلی (۳- آکیل تیوفن)

۳-۲- مطالعه خواص الکتروکرومیک طیف سنجی انعکاسی نفوذی (DRS)

در بررسی خواص الکتروکرومیک کالای پلی استری پوشیده شده با نانو ذرات پلی (۳ هگزیل تیوفن) از آنالیز طیف سنجی انعکاسی نفوذی در طول موج بین ۸۰۰ تا ۲۰۰ نانومتر استفاده شد. در اثر اعمال ولتاژ نمودار جذب نمونه ها به سمت طول موج های بلندتر شیفت پیدا می‌کند.



شکل ۲- نمودار طیف انعکاسی نفوذی نمونه پلی استری با پوششی از نانوذرات پلی (۳- هگزیل تیوفن)

۴- نتیجه گیری

پارچه های پلی استری پوشش دهی شده با نانوذرات پلی (۳ هگزیل تیوفن) به صورت موفقیت آمیزی از طریق واکنش پلیمریزاسیون بخار شیمیایی با استفاده از آهن کلراید (III) به عنوان اکسیدانت ایجاد شد. لایه نازکی از نانوذرات به صورت یکنواخت در ابعاد نانومتری ۶۰ نانومتر بر روی سطح کالا قرار گرفت. روش توضیح داده شده بسیار ساده و ارزان می باشد که منجر به تولید منسوج هوشمند با خواص فوق العاده الکتریکی می‌شود.

مراجع

- [1] Aksit AC, Onar N, Ebeoglugil MF, Birlik I, Celik E, Ozdemir I. Electromagnetic and electrical properties of coated cotton fabric with barium ferrite doped polyaniline film. J Appl Polym Sci, 113(2009) (1):358-366.
[2] Gregory RV, Kimbrell WC, Kuhn HH. Conductive textiles. Synth Met, 28(1989):823-835