POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

انتخاب نمودن جایگاه مناسب دوده صنعتی در پلی(اسید لاکتیک)/پلی‌اتیلن چگالی بالای بازیافتی زیست-پایه آلیاژهای پیوسته جهت طراحی کامپوزیت‌های رسانای الکتریکی با آستانه نفوذ پایین

چکیده

کامپوزیت‌های پلی(اسید لاکتیک[1]) (PLA)/پلی‌اتیلن چگالی بالا[2] (HDPE) بازیافتی/ دوده صنعتی[3] (CB) رسانای الکتریکی با ساختار میکرو پیوسته و انتخاب نمودن جایگاه مناسب CB در جزء HDPE توسط فرآیند ذوب یک مرحله‌ای از طریق اکسترودر دو مارپیچ انجام گردید. تجزیه و تحلیل میکرومورفولوژی، هدایت الکتریکی، خواص حرارتی، پایداری حرارتی و خواص مکانیکی مورد بررسی قرار گرفت. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) نشان می‌دهد که مورفولوژی پیوسته تشکیل می‌شود و CB به‌طور انتخابی در مولفه HDPE توزیع می‌گردد. با معرفی CB، اندازه فاز جزء PLA و جزء HDPE در آلیاژهای PLA/HDPE کاهش می‌یابد. علاوه‌بر این، نتایج گرماسنجی پویشی تفاضلی[4] (DSC) و تجزیه و تحلیل گرماسنجی[5] (TGA) نشان می‌دهد که معرفی CB رفتار تبلور اجزای PLA و HDPE را به‌ترتیب ارتقا داده و پایداری حرارتی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB را بهبود می‌بخشد. آستانه نفوذ الکتریکی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB حدود 5/0 درصد وزنی است و رسانایی الکتریکی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB به 1/0 ثانیه بر سانتیمتر و 15 ثانیه بر سانتیمتر فقط در 10 درصد وزنی و 15 وزنی بارگیری CB به‌ترتیب انجام می‌گردد. علاوه‌بر این، آزمایش‌های کششی و ضربه نشان می‌دهد که کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB خواص مکانیکی خوبی دارند. هدایت الکتریکی عالی و خواص مکانیکی خوب،پتانسیل گسترش کاربرد کامپوزیت‌های PLA/HDPE/CB را ارائه می‌دهد.

کلمات کلیدی: پلی(اسید لاکتیک)، پلی‌اتیلن با چگالی بالا، دوده صنعتی، پیوسته، مکان انتخابی.

---

[1] poly(lactic acid)
[2] high-density polyethylene
[3] carbon black
[4] differential scanning calorimetry
[5] thermos gravimetric analysis

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

نتیجه‌گیری

به‌طور خلاصه، با توجه به‌طراحی ساختار پیوسته و مکان انتخابی CB، کامپوزیت‌های PLA/HDPE/CB رسانای الکتریکی با آستانه نفوذ اندک و همراه با خواص مکانیکی خوب با موفقیت ساخته شد. با معرفی CB به‌ترکیب PLA70/30HDPE، ساختار پیوسته کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB با افزایش بارگذاری CB شکسته نمی‌شود. همانطور که انتظار می‌رود، CB به‌طور انتخابی در جزء HDPE کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB توزیع می‌شود و امکان دستیابی به آستانه نفوذ اندک کامپوزیت‌های PLA/HDPE/CB رسانای الکتریکی را فراهم می‌نماید. رسانایی الکتریکی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB به‌ترتیب در بارگذاری 10 و 15 درصد وزنی CB به 1/0 s/cm و 15 s/cm می‌رسد و آستانه نفوذ رسانایی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB فقط در محدوده کامپوزیت‌های حاوی 5/0 درصد وزنی می‌باشد که به‌طور قابل توجهی کمتر از کامپوزیت‌های HDPE/CB (15 درصد وزنی) است. علاوه‌بر این، پایداری حرارتی و استحکام کششی کامپوزیت‌های PLA70/30HDPE/CB با افزایش بارگذاری CB بهبود می‌یابد. همه نتایج نشان می‌دهد که کامپوزیت‌های رسانای الکتریکی PLA70/30HDPE/CB زیست-پایه با خواص قابل اعتماد و قابل تنظیم، چشم‌انداز کاربرد گسترده‌ای دارند.

Reference

Lu X, Kang B, Shi S. Selective localization of carbon black in bio-based poly (lactic acid)/recycled high-density polyethylene co-continuous blends to design electrical conductive composites with a low percolation threshold. Polymers. 2019 Sep 27;11(10):1583.

DOI:10.3390/polym11101583