POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

خواص الکتریکی و مکانیکی گرافیت منبسط‌شده/نانوکامپوزیت‌های پلی‌اتیلن با چگالی بالا

چکیده

پلی‌اتیلن با چگالی بالا (HDPE) [1]با ذرات گرافیت منبسط‌شده که دارای اندازه ذرات مختلف با قطر، 7-5 میکرومتر (EG5) و 55-40 میکرومتر(EG50) هستند، پر گردید. نانوکامپوزیت‌ها با روش اختلاط مذاب[2] با استفاده از EG5 و EG50 در نسبت‌های وزنی مختلف تهیه شدند. برای مشاهده مورفولوژی‌ها از میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) استفاده گردیده شد. الگوهای پراش اشعه ایکس (X-ray) نانوکامپوزیت‌های EG5-HDPE و EG50-HDPE مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش‌های کششی برای تعیین استحکام کششی، مدول یانگ و ازدیاد طول در مقادیر شکست انجام گردید. مدول ذخیره‌سازی[3] و مدول کاهشی[4] توسط تحلیل مکانیکی دینامیکی (DMA)[5] مورد ارزیابی قرارگرفت. اثر EG5 و EG50 بر هدایت الکتریکی HDPE نیز تعیین شد. هنگامیکه 40 درصد وزنی EG5 و EG50 به HDPE اضافه شد، استحکام کششی HDPE به‌ترتیب 18/7 درصد و 8/5 درصد افزایش یافت. مدول ذخیره‌سازی EG5-HDPE و EG50-HDPE در مقایسه با HDPE بالاتر می‌باشد. ترکیب[6] EG5 و EG10 در HDPE همچنین پیک رهایی از تنش[7] زنجیره‌های پلیمری HDPE را افزایش داد. هدایت الکتریکی برای نانوکامپوزیت‌های EG50-HDPE تحت محتوای پرکننده یکسان در مقایسه با نانوکامپوزیت‌های EG5-HDPE بالاتر می‌باشد.

کلمات کلیدی: خواص الکتریکی، خواص مکانیکی.

نتیجه‌گیری

[1] High density polyethylene
[2] melt-mixing technique
[3] storage modulus
[4] loss modulus
[5] Dynamic Mechanical Analysis
[6] Incorporation
[7] Relaxation transition peak

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

دراین پژوهش، نانوکامپوزیت‌های HDPE پرشده با گرافیت منبسط شده[8] ساخته شدند. دو نوع گرافیت منبسط‌شده با اندازه ذرات با قطر 7-5 میکرومتر (EG5) و 55-40 میکرومتر (EG50) به‌عنوان مواد پرکننده رسانا[9] استفاده شد. اثرات نسبت‌های وزنی مختلف EG5 و EG50 بر استحکام کششی، مدول یانگ، مدول ذخیره‌سازی، مدول کاهشی و هدایت الکتریکی HDPE مورد بررسی قرارگرفت. مقاومت کششی نانوکامپوزیت‌های EG5-HDPE و EG50-HDPE با افزایش محتوای پرکننده تا 10 درصد وزنی کاهش یافت. استحکام کششی EG5-HDPE و EG50-HDPE با افزایش محتوای گرافیت منبسط شده از 10 درصد وزنی به 40 درصد وزنی، به‌مقدار 0/32 MPa و 29/2 MPa افزایش یافت. افزایش قابل‌توجهی در مدول ذخیره‌سازی HDPE با ترکیب 40 درصد EG5 و 40 درصد EG50 وجود دارد. این امر ممکن است به‌دلیل افزایش چقرمگی ماتریس پلیمری[10] با اثر تقویت کننده ذرات گرافیت منبسط‌شده باشد. هنگامی که EG5 و EG10 به ماتریس HDPE اضافه گردیدند، پیک رهایی از تنش زنجیره‌های پلیمری HDPE تقریباً 14/5 و 16/6 درجه سانتی‌گراد افزایش یافت. مقدار هدایت الکتریکی برای نانوکامپوزیت EG50-HDPE در مقایسه با نانوکامپوزیت EG5-HDPE بالاتر است. هنگامیکه نتایج نانوکامپوزیت‌های ساخته‌شده بررسی و مقایسه می‌گردند، HDPE حاوی 40 درصد وزنی EG50 بالاترین رسانایی الکتریکی 2/08 S/cm را نشان می‌دهد.

Reference

Sever K, Tavman IH, Seki Y, Turgut A, Omastova M, Ozdemir I. Electrical and mechanical properties of expanded graphite/high density polyethylene nanocomposites. Composites Part B: Engineering. 2013 Oct 1; 53:226-33.

DOI: 10.1016/j.compositesb.2013.04.069

[8] Expanded graphite filled HDPE nanocomposites
[9] conductive filler materials
[10] stiffness of polymer matrix