

## تهیه و شناسایی آلیاژهای HDPE/LLDPE/پلی آنیلین رسانا

## چکیده

خواص الکتریکی پلیمر رسانا و ماتریس پلیمری عایق همراه با خواص مکانیکی جذاب و مزایای فرآیندی پلیمرها اکنون به سطحی از بلوغ منطبق با مجموعه جدیدی از فرصت‌ها جهت توسعه طیف وسیعی از کامپوزیت‌های پلیمری رسانا مبتنی بر کاربرد رسیده است. پلی آنیلین به دلیل هزینه کم، سنتز آسان و هدایت الکتریکی بالا به طور گسترده‌ای مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این پژوهش، تهیه آلیاژ پلی اتیلن با چگالی بالا<sup>۱</sup> (HDPE)/پلی اتیلن با چگالی سبک خطی<sup>۲</sup> (LLDPE) پلی آنیلین<sup>۳</sup> (PANI) با 5، 10، 15، 20 و 40 درصد وزنی پلی آنیلین به روش اختلاط مذاب<sup>۴</sup> در رئومتر گشتاوری<sup>۵</sup> می‌باشد. آلیاژ نهایی با نسبت اختلاط HDPE/LLDPE 1:1 تهیه گردید. PANI توسط یک روش که به خوبی تثبیت شده است جهت سنتز به شکلی بر پایه ماده زمردی رنگ با استفاده از HCl به عنوان دوپینگ کننده<sup>۶</sup> سنتز شده است. آلیاژهای HDPE/LLDPE/PANI توسط FT-IR<sup>۷</sup>، خواص مکانیکی، حرارتی و الکتریکی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. معمولاً آلیاژهای پلیمری با PANI از طریق روش انحلال یا فشرده سازی پودرها تهیه می‌شوند. در این پژوهش، کامپوزیت‌ها با اختلاط مذاب با موفقیت آماده شدند و افزایش گشتاور تعادلی<sup>۸</sup> با افزودن پلی آنیلین مشاهده گردیده شد و هیچ تخریبی در ماتریس پلیمری یا PANI مشاهده نگردید. تجزیه و تحلیل طیف FT-IR جهت شناسایی پیوندهای مواد سنتز شده انجام گردید و مشاهده شد که اختلاط فیزیکی<sup>۹</sup> ساده‌ای بین PANI و آلیاژ HDPE/LLDPE رخ داده است. آزمایش‌های استحکام کششی کاهش مدول یانگ را فقط برای آلیاژ با 40 درصد وزنی PANI نشان داد هرچند که کاهش ازدیاد طول در هنگام شکست وجود دارد. از سوی دیگر، افزودن پلی آنیلین باعث افزایش هدایت الکتریکی گردید. همچنین مطابق با نتایج آلیاژ HDPE/LLDPE رسانایی‌ای به مقدار  $6/5 \times 10^{-11}$  S/cm را نشان می‌دهد و افزودن 40٪ وزنی PANI موجب افزایش رسانایی الکتریکی تا مقدار  $3/7 \times 10^{-6}$  S/cm می‌گردد.

<sup>1</sup> high density polyethylene

<sup>2</sup> linear low-density polyethylene

<sup>3</sup> polyaniline

<sup>4</sup> melt compounding

<sup>5</sup> torque rheometer

<sup>6</sup> dopant

<sup>7</sup> Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR)

<sup>8</sup> equilibrium torque

<sup>9</sup> physically mixture

**نتیجه‌گیری**

در این پژوهش، آلیاژهای رسانای HDPE/LLDPE/PANI با اختلاط مذاب با موفقیت ساخته شدند و همچنین مشاهده گردید که با افزایش گشتاور تعادلی به‌منظور افزودن پلی‌انیلین هیچ تخریبی در ماتریس آلیاژ پلیمری یا PANI مشاهده نگردیده است. آزمایش‌های استحکام کششی کاهش مدول یانگ را فقط برای آلیاژ با 40 درصد وزنی PANI نشان داده است، هرچند کاهش ازدیاد طول در هنگام شکست مشاهده گردید. افزودن پلی‌انیلین موجب افزایش رسانایی الکتریکی شد. در آلیاژ HDPE/LLDPE رسانایی به مقدار  $6/5 \times 10^{-11}$  S/cm مشاهده گردید و افزودن 40٪ وزنی PANI موجب افزایش رسانایی الکتریکی تا مقدار  $3/7 \times 10^{-6}$  S/cm شده است.

**Reference**

Oliveira LB, Graeff CZ, Faria PV, Backes EH, Cristovan FH, Passador FR. Preparation and characterization of conductive HDPE/LLDPE/Polyaniline blends. In AIP Conference Proceedings 2016 Oct 31 (Vol. 1779, No. 1, p. 080010). AIP Publishing LLC.

DOI: 10.1063/1.4965554