POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

تاثیر ساختار شبکه مولکولی و اتصال عرضی بر خواص ولکانیزه‌شدن الاستومرهای EPDM

چکیده

در علم و فناوری الاستومر، ظهور فرآیند ولکانیزه‌شدن منجربه تغییر برجسته‌ای شد. علیرغم تحقیقات در حال انجام می‌باشد، علم و فناوری ولکانیزه‌شدن پتانسیل بکر زیادی دارد. این مقاله به بررسی این موضوع می‌پردازد که چگونه سیستم‌های مختلف ولکانیزه‌شدن، مانند سیستم‌های مبتنی‌بر گوگرد، پراکسید و سیستم‌های ترکیبی آن‌ها، تغییراتی را در ویژگی‌های فیزیکومکانیکی لاستیک مونومر اتیلن پروپیلن‌دی‌ان (EPDM[1]) با پیکربندی‌های مولکولی مختلف منعکس می‌نمایند. این نوع تجزیه و تحلیل، ویژگی‌های شبکه اتصال متقابل ایجاد شده توسط هر فناوری ولکانیزه شدن را روشن می‌نمایند. از آنجایی که لاستیک‌های ویسکوالاستیک جامد شامل تعداد زیادی اجزا هستند، ارزیابی مستقیم شبکه اتصال عرضی تقریباً غیرممکن است. اگر همه اجزای غیر از سیستم‌های ولکانیزه‌شدن دست نخورده باقی بمانند، رفتار آرام‌سازی استرس مستقیماً با شبکه اتصال عرضی داخل نمونه‌ها ارتباط دارد. در این پژوهش، آرامش استرس اسکن دما (TSSR[2])، روشی نسبتاً جدید که قادر به ایجاد کل طیف آرامش استرس است، به‌طور موثر مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان می‌دهد که اتصالات عرضی گوگرد و کربن بدون توجه به ساختار مولکولی الاستومر در سیستم‌های هیبریدی همزیستی دارند و تأثیر هم افزایی آنها مشهود است. علاوه‌بر این، از نتایج مشخص می‌شود که ساختار مولکولی ولکانیزه‌شده بر خواص نهایی مانند خواص کششی، مقاومت فشاری و خواص حرارتی نمونه‌ها تأثیر دارد.

کلمات کلیدی: کامپوزیت‌های پلیمری، لاستیک، خواص مکانیکی، کاهش تنش روبشی دما، شبکه اتصال عرضی هیبریدی.

نتیجه‌گیری

ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی دو گرید از الاستومرهای EPDM ولکانیزه‌شده با استفاده از سیستم پخت گوگرد، سیستم پخت پراکسید و دو سیستم هیبریدی مورد ارزیابی قرار گرفت. پاسخ‌های حاصل از نمونه‌ها با شبکه اتصال عرضی در نمونه‌ها همبستگی داشت و تأثیر ساختار مولکولی EPDM در سیستم‌های مختلف پخت آشکار بود. کاهش تنش اسکن دما به‌عنوان ابزار اولیه برای درک ساختار شبکه هر دو گرید الاستومری استفاده می‌شود. در طیف آرامش TSSR، نشان‌داده‌شده است که گوگرد، پراکسید و درمان هیبریدی انواع متمایزی از شبکه‌ها را

[1] ethylene-propylene-diene monomer
[2] temperature scanning stress relaxation

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

تولید می‌نمایند. در اصل، درمان هیبریدی وجود همزمان پیوندهای کربنی و گوگردی را نشان می‌دهد. به‌طور مشابه، مقادیر چگالی اتصال متقابل نمونه‌های حاصل از مطالعات تورم، یافته‌های TSSR را تأیید می‌نمایند. علاوه‌بر این، کشف این نکته جالب بود که، صرف نظر از درجه الاستومر پایه، روند مقادیر چگالی اتصال متقابل و نوع شبکه یکسان بودند، اگرچه مطالعات اندازه‌گیری و تورم TSSR در هر دو درجه مقادیر مطلق متمایز را نشان دادند. رفتار فیزیکی نمونه‌ها در حالت کششی و حالت فشرده سازی نیز نتایج TSSR را تایید می‌نمایند. نمونه‌های ترکیبی که در آنها چندین نوع پیوند متقابل وجود دارند، بر کمبودهای هر سیستم غلبه نموده و از نظر کیفیت کلی رفتار بهتری از خود نشان می‌دهند. آزمایش پیری حرارتی برای تأیید پایداری حرارتی پیوندهای متقابل تشکیل شده و تعیین پتانسیل کاربرد سیستم هیبریدی انجام شد. همه نمونه‌ها بر اساس پیوندهای متقابل تشکیل‌دهنده‌شان در آزمایش پیری حرارتی مطابق انتظار انجام شدند و هیبرید بین نمونه‌های مبتنی‌بر پراکسید با بهترین عملکرد و نمونه‌هایی برپایه گوگرد با بدترین عملکرد قرار گرفت. به طور کلی، این مطالعه کاربرد و پتانسیل کاربردی سیستم هیبریدی را با کمک یافته‌های مربوط به انواع مختلف شبکه‌های پیوند متقابل، هم‌زیستی شبکه‌های دوگانه و رفتار پایدار آنها بدون توجه به ساختار مولکولی EPDM نشان می‌دهد. علاوه‌بر این، درجه EPDM با وزن مولکولی بالا و ویژگی های عملکرد استثنایی آن را روشن می‌نمایند.

Reference

Parathodika AR, Sreethu TK, Maji P, Susoff M, Naskar K. Influence of molecular and crosslink network structure on vulcanizate properties of EPDM elastomers. Express Polymer Letters. 2023 Jul 1;17(7):722-37.

DOI: 10.3144/expresspolymlett.2023.54