

ارزیابی مدول الاستیسیته‌ی رزین اپوکسی پر شده با استفاده از تئوریهای موجود برای پیش‌بینی خواص الاستیسیته‌ی سیستم‌های محتوی پرکننده

حسین اسمعیلی، احمد رضانی سعادت آبادی، عبدالحسین آقاجان

دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده‌ی مهندسی شیمی و نفت، گروه مهندسی پلیمر

Email: ramazani@sharif.edu

چکیده

در این تحقیق به منظور انتخاب مدل یا مدلهایی برای پیش‌بینی خواص الاستیسیته‌ی کامپوزیتهای ذره‌ای اپوکسی پر شده با دی‌اکسید تیتانیوم، ابتدا تعدادی از مدلهای موجود برای پیش‌بینی خواص الاستیسیته‌ی سیستم‌های پر شده، که از کارایی بالاتری برای این منظور برخوردار بوده‌اند، گزارش شده و پیش‌بینی‌های کلی آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس نمونه‌های کامپوزیتی از رزین اپوکسی با درصدهای حجمی مختلف از رنگدانه‌ی دی‌اکسید تیتانیوم (تا ۱۵ درصد حجمی) ساخته شده و آزمایش‌های لازم برای تعیین مدول الاستیسیته‌ی کششی و فشاری بر روی آنها انجام شده است. پس از آن داده‌های تجربی با پیش‌بینی‌های مدلهای مختلف مقایسه شده و در نهایت مدلهای با کارایی بهتر گزارش شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: رزین اپوکسی، پرکننده، دی‌اکسید تیتانیوم، مدول الاستیسیته

مقدمه

دو روش کلی برای بیان نمودن خواص الاستیسیته‌ی سیستم‌های ذره‌ای دو فاز بر اساس خواص و نسبت‌های فازهای تشکیل‌دهنده، وجود دارد که عبارتند از:

۱- روش عمومی تحلیلی.

۲- روش ویژه‌ی ساده‌شده.

نتایج به دست آمده از تئوری‌های تقریبی که بر اساس مدل‌های مکانیکی ساده‌شده و فرض‌های تنش متوسط با کرنش می‌باشند، در مقادیر متوسط پرکننده به واقعیت نزدیک‌تر می‌باشند.

بسیاری از تحقیقات انجام‌شده، بر روی مایکرومکانیک کامپوزیت‌های ذره‌ای متمرکز شده‌اند. متأسفانه عدم توافق بین پیش‌بینی‌های تئوری و مقادیر تجربی باعث ناشناخته‌ماندن این مواد کامپوزیتی شده است. به عنوان مثال، مطالعات فوق

در تعیین متغیرهایی مانند چسبندگی در سطح مشترک، تجمع ذرات، پراکندگی و شکل ذرات که رفتار مکانیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند با مشکل مواجه بوده‌اند. در این تحقیق سعی شده است که تأثیر متغیرهای فوق به حداقل رسانده شود. برای ساده‌سازی از دیگر پارامترها مانند تنش‌های القاشده در اثر پلیمریزاسیون و اثرات برشی حول ذرات صرف‌نظر شده است [۱].

از نظر مهندسی مواد، کامپوزیت‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند [۲]:

۱- کامپوزیت‌هایی با نسبت مدول پرکننده به ماتریس بالا یعنی: $m (= E_f / E_m) > 20$. این حالت اکثر کامپوزیت‌های پلیمری تقویت‌شده یا پر شده را شامل می‌شود و در آن m مانند حد بالا به سمت بی‌نهایت میل می‌کند.