POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کامپوزیت PCM سیلیکون–اکتادکان شکل پایدار بسیار انعطاف‌پذیر برای کسب گرما

چکیده

مواد تغییر فاز دهنده (PCM[1]) به دلیل گرمای نهان بالا و قابلیت بازیافت مواد کارآمدی برای مدیریت حرارتی و ذخیره انرژی هستند. استراتژی‌های زیادی برای تشکیل PCMهای شکل پایدار از طریق انتقال فاز آن‌ها به کار گرفته شده‌اند. با این حال این مواد تقریباً همیشه سفت و سخت هستند. در اینجا کامپوزیت جدید PCMشکل پایدار انعطاف‌پذیر با اختلاط فیزیکی و پخت در دمای پایین با موفقیت تهیه شد. آن‌ها از نظر روش‌های مختلف از جمله پراش اشعه ایکس (XRD)، طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR)، آزمایش مکانیکی و نشتی و غیره به خوبی شناسایی شدند. آزمایش نشتی نشان داد که کامپوزیت با بارگذاری 50 درصد اکتادکان که از نظر شکل پایدار است تنها 2/44 درصد نشتی دارد. از نتایج کالریمتری اسکن تفاضلی (DSC) دریافت شد که کامپوزیت اکتادکان/سیلیکون (Oct[2]/Si) دارای گرمای نهان 103/8 ژول بر گرم است و تغییر در دمای انتقال فاز نیز از نقطه ذوب اکتادکان 30/3 درجه سانتی‌گراد به دمای بین 34/4 و 37/8 درجه سانتی‌گراد مشاهده شد که احتمالاً به دلیل عایق حرارتی یا میکروکپسوله‌سازی توسط ماتریس سیلیکون است. داده‌های آنالیز حرارتی (TGA) از پایداری حرارتی خوب آن در این محدوده دما پشتیبانی می‌نماید و آزمایش مکانیکی کامپوزیت‌ها انعطاف‌پذیری و دوام آن‌ها را بیشتر تایید می‌نماید و همانطور که توسط مدول یانگ در 388/92 کیلو پاسکال و ازدیاد طول در 341/42٪ مشهود است، کامپوزیت‌های Oct/Si را برای کاربرد در زمینه‌های تنظیم دما، سرمایش، کسب انرژی و دستگاه‌های پوشیدنی مفید نشان می‌دهد.

[1] Phase Change Material
[2] octadecane

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

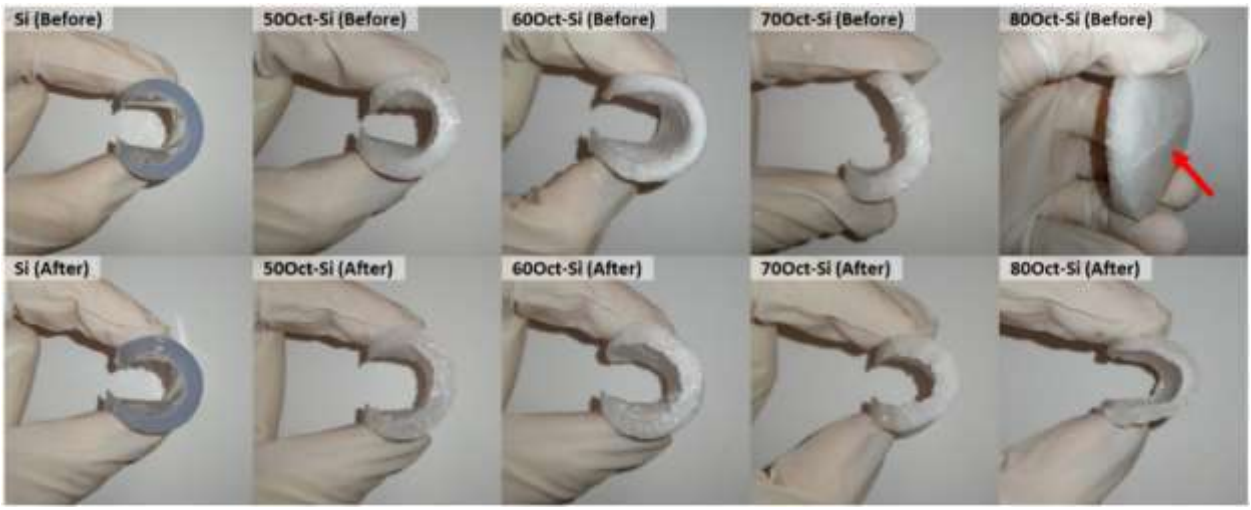
کلمات کلیدی

مواد تغییر فاز دهنده، PCM انعطاف‌پذیر، شکل پایدار، مدیریت حرارتی.

نتیجه‌گیری

PCMها به طور گسترده‌ای برای کاربردهای مدیریت حرارتی استفاده می‌شوند. با این حال، مسئله نشت در طول تغییر فاز و صلبیت ساختاری آن مانع از کاربرد گسترده آن در صنعت شده است. در این مقاله، کامپوزیت PCM شکل پایدار انعطاف‌پذیر جدید با استفاده از سیلیکون برای کپسوله‌سازی اکتادکان با موفقیت تهیه شد. آزمایش‌های نشتی حداقل نشت را برای نمونه‌های با بارگذاری 50 درصد اکتادکان (Oct-Si) در 2/44 درصد نشان داد و کامپوزیت‌ها در نهایت حدود 48-46 درصد از PCM را حفظ نمودند. نتایج DSC نشان دهنده تغییر در پیک ذوب اکتادکان از 30/3 درجه سانتی‌گراد به دمای بین 34/4 و 37/8 درجه سانتی‌گراد است که به دلیل عایق حرارتی یا میکروکپسوله‌سازی توسط ماتریس سیلیکونی امکان پذیر است. داده‌های TGA پایداری حرارتی خوب آن را در این محدوده دمایی بیشتر تأیید نمود. از آن‌جایی که بارگذاری اکتادکان در نهایت در حدود 48-46 درصد تثبیت می‌شود یک بارگذاری اولیه 50 درصد اکتادکان برای آماده‌سازی PCM شکل پایدار کافی است و گرمای نهان زیاد 103/8 ژول بر گرم می‌دهد. نتایج آزمایش مکانیکی نشان داد که کامپوزیت با بارگذاری 50٪، با مدول یانگ 388/92 کیلو پاسکال و ازدیاد طول 341/42٪ انعطاف‌پذیر و بادوام بود. با این وجود، استحکام کششی و چقرمگی در 386/89 کیلو پاسکال و 776/47 کیلوژول بر متر مکعب کاهش یافت، اما همچنان برای کاربردهایی که به انعطاف پذیری متوسط نیاز دارند قابل قبول است. کامپوزیت Oct/Si 50 نیز بیشتر در یک پد جذب حرارت برای کاربرد ذخیره انرژی ساخته شد و توانایی جذب گرمای اتلاف از لوله‌های دایره‌ای را نشان داد.

در نتیجه، PCM شکل پایدار مبتنی بر اکتادکان/سیلیکون با موفقیت تهیه شد و بارگذاری 50 درصد اکتادکان در ماتریس سیلیکونی آن نشتی کم، پایداری شکل خوب، گرمای نهان قابل قبول، پایداری حرارتی خوب، انعطاف‌پذیری و دوام را برای طیف وسیعی از کاربردها که نیاز به انطباق با بی‌نظمی‌ها دارند را فراهم می‌نماید. این امر مسیر جدیدی را برای PCMهای انعطاف‌پذیر شکل پایدار با پتانسیل بالا برای مدیریت حرارتی و انرژی باز می‌نماید. در کارهای آینده خود، به دنبال ادغام این کامپوزیت PCM انعطاف‌پذیر شکل پایدار با مدول‌های TE[3]، لوازم الکترونیکی، دستگاه‌های پوشیدنی و تنظیم‌کننده‌های دمای بدن برای کسب و مدیریت موثر انرژی خواهیم بود.



[3] thermoelectric