

## مواد تغییر فاز دهنده معدنی خود ترمیم شده برای کسب و مدیریت انرژی حرارتی

### چکیده

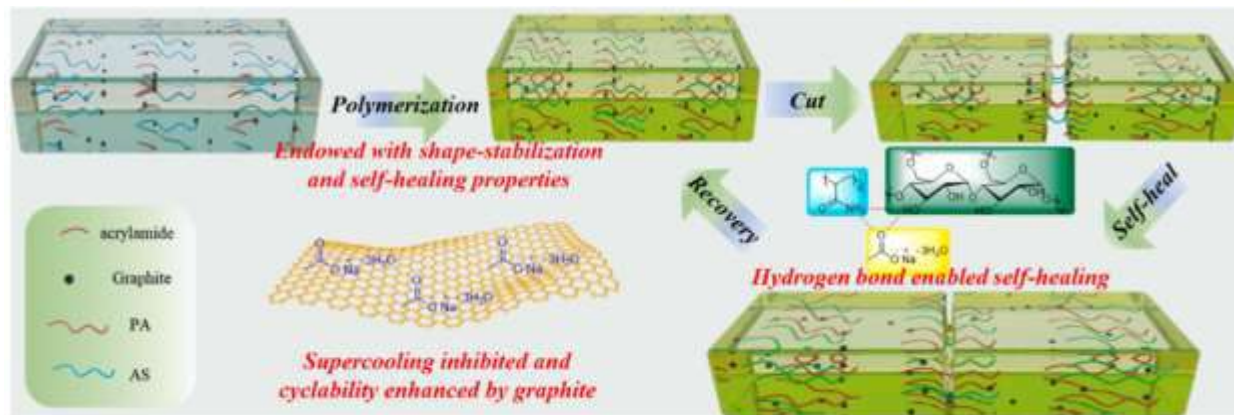
مواد تغییر فاز دهنده غیر آلی به ویژه برای هیدرات نمک، دارای چگالی ذخیره انرژی و هدایت حرارتی بالاتری در مقایسه با مواد تغییر فاز آلی در زمینه‌های مدیریت و کسب انرژی حرارتی با درجه پایین هستند. مهم‌تر از آن، مواد تغییر فاز معدنی از نظر اشتعال‌پذیری و سمیت، ایمن‌تر از مواد تغییر فاز آلی هستند. در حالی که، فراسرمایش مرتبط با تفکیک فاز و پایداری مواد تغییر فاز دهنده معدنی، به شدت آن‌ها را از کاربرد عملی گسترده باز داشته است. از سوی دیگر، انعطاف‌پذیری شکل نسبتاً ضعیف آن‌ها یکی دیگر از اشکالات کلیدی است که دامنه کاربرد مواد تغییر فاز معدنی را محدود می‌نماید. با هدف استفاده از مزایای مواد تغییر فاز دهنده معدنی و پرهیز از ایرادات فوق، ابتدا از تری هیدرات سدیم استات به عنوان محیط ذخیره انرژی حرارتی استفاده شد، آکریل‌آمید و محلول نشاسته آبی برای اولین بار به صورت شرکتی برای ایجاد خود ترمیم شونده‌گی (بازده تا 75 درصد) و خاصیت انعطاف‌پذیری به مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت عمل نمود و گرمای نهان کامپوزیت می‌تواند به 134 J/g برسد. علاوه بر این، به طور جالبی دریافت شد که افزودن ماده کربنی، گرافیت، نه تنها می‌تواند به طور موثری فوق سرد شدن را حل نماید بلکه چرخه‌پذیری مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت را نیز افزایش می‌دهد. به لطف خود ترمیمی و انعطاف‌پذیری، مواد آماده شده را می‌توان بدون هیچ گونه اتفاقی در مدیریت و کسب انرژی حرارتی با درجه پایین دستگاه‌های الکترونیکی و پوشیدنی استفاده نمود.

### کلمات کلیدی

پلیمر، پیوند هیدروژنی، مواد تغییر فاز دهنده، مدیریت حرارتی، خود ترمیم‌شونده‌گی.

## نتیجه گیری

در این پژوهش مواد تغییر فاز دهنده معدنی ابتدا با کمک پلیمر حاوی آمید و محلول نشاسته آبی از طریق پیوند هیدروژنی، به خود ترمیمی و انعطاف پذیری مجهز شدند. تجزیه و تحلیل ساختار نشان می دهد که وجود محلول نشاسته آبی، تری هیدرات سدیم استات و گرافیت هیچ تاثیری بر پلیمریزاسیون رادیکالی آغاز شده آکریل آمید ندارد که بنابراین حمایت یکنواخت یا بسته بندی مواد تغییر فاز دهنده بر روی اسکلت پلیمر را تضمین می نماید. مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت آماده شده، گرمای نهان 134 ژول بر گرم و قابلیت ذخیره سازی انرژی حرارتی برتر را بدون مشاهده هیچ گونه فراسرمایش، نشت مایع و جداسازی فازی که به دلیل اثر قفل آب ایجاد شده توسط شبکه های ساخته شده توسط اجتماع پیوند هیدروژنی است را نشان می دهد. خود ترمیمی و انعطاف پذیری با استفاده از تنش- کرنش کششی محقق شد و توسط یک دوربین دیجیتال ثبت شد. نظارت خود ترمیمی با تجزیه و تحلیل SEM امر مهمی بود که به وضوح ثابت نمود که ساختار ژل مانند در لبه ترک تشکیل شده به دلیل پیوند بین مولکولی هیدروژنی است و راندمان خود ترمیمی مواد تغییر فاز دهنده آماده شده می تواند به 75٪ برسد. علاوه بر این، مواد تغییر فاز دهنده کامپوزیت به دست آمده را می توان در دستگاه مدیریت حرارتی پوشیدنی با توجه به بدن انسان و واحد توان الکترونیکی بکار برد. با توجه به فوق سرمایش، گرمای نهان و فرآیند آماده سازی عملی، این پژوهش راه مهمی را برای استفاده از مواد تغییر فاز دهنده معدنی هموار نموده و جایگزینی برای مواد تغییر فاز دهنده آلی معمولی با قابلیت خود ترمیمی و انعطاف پذیری فراهم می نماید.



Reference:

Liu, Qingyi, et al. "Self-healed inorganic phase change materials for thermal energy harvesting and management." *Applied Thermal Engineering* 219 (2023): 119423.

<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2022.119423>

ترجمه و ویرایش: دانیال ابراهیم زاده