

مروری بر افزایش حجم کامپوزیت‌های PLA توسط فرآیندهای فوق بحرانی به کمک سیالات

چکیده

پلی لاکتیک اسید^۱ (PLA) بیوپلیمر شناخته شده و تجاری است که می‌تواند از منابع مختلف تولید شود. ویژگی‌های مختلف آن باعث ایجاد علاقه زیادی در زمینه‌های مختلف صنعتی شد. علاوه بر این، استفاده از آن به عنوان ماتریس پلیمری برای تولید فوم در سال‌های اخیر افزایش یافته است. با ظهور فناوری‌هایی که به دنبال کاهش اثرات منفی زیست محیطی فرآورده‌ها هستند، عوامل فوم‌زا شیمیایی با عوامل فیزیکی، عمدتاً سیالات فوق بحرانی^۲ (SCF) جایگزین می‌شوند. در حال حاضر، تولید انبوه فوم‌های PLA با چگالی کم با مورفولوژی سلولی یکنواخت با استفاده از SCFs به عنوان عوامل فوم‌زا یک چالش است. این موضوع عمدتاً به دلیل قدرت مذاب پایین PLA و سینتیک کریستالیزاسیون آهسته آن می‌باشد. در میان گزینه‌های مختلف برای بهبود ویژگی‌های PLA، ترکیب آن با انواع مختلف پرکننده‌ها پتانسیل بالایی دارد. این استراتژی نه تنها دارای مزایای فوم شوندگی است، بلکه می‌تواند عملکرد کامپوزیت‌های نهایی را بدون توجه به فرآیند فوم‌شوندگی اجرا شده، مانند دسته‌ای^۳، قالبگیری تزریقی^۴ و اکستروژن^۵، بهبود بخشد. علاوه بر این، شرایط عملیاتی و ویژگی‌های پرکننده‌ها، مانند اندازه، ضریب شکل و شیمی سطح، نقش مهمی در مورفولوژی فوم نهایی دارند. این مقاله یک بررسی انتقادی در زمینه فرآورده‌های مختلف به کمک SCF و اثرات شرایط عملیاتی و پرکننده‌ها بر فوم‌شوندگی کامپوزیت‌های PLA را پیشنهاد می‌کند.

کلمات کلیدی: پلی لاکتیک اسید، زیست کامپوزیت، نانوکامپوزیت، سیال فوق بحرانی، فوم‌شوندگی.

Keywords: polylactic acid, bio composite, nanocomposite, supercritical fluid, foaming.

¹ Polylactic Acid

² Supercritical Fluids

³ Batch

⁴ Injection Molding

⁵ Extrusion

نتیجه گیری

توسعه PLA / نانو و میکرو کامپوزیت ها به عنوان یک مسیر کارآمد و "سبز" برای بهبود فوم پذیری PLA به نظر می رسد. بدون توجه به فرآیند اجرا شده می توان فوم هایی با مورفولوژی سلولی بهتر نسبت به فوم های به دست آمده با PLA خالص بدست آورد. این تکنیک به راحتی قابل استفاده است و به دلیل تنوع پرکننده های قابل استفاده (مانند لیگنوسلولزی و معدنی) و امکان ترکیب آن با سایر افزودنی ها به عنوان گسترش دهنده زنجیره یا با اصلاح سطح پرکننده، بسیار پر کاربرد است. در حالیکه فوم شوندگی PLA به طور عمیق مورد مطالعه قرار گرفته است و شرایط عملیاتی هر فرآیند به کمک سیال فوق بحرانی به خوبی ارزیابی شده است اما نقش پرکننده در فرآیند فوم شوندگی و مورفولوژی فوم باید عمیق تر مورد بررسی قرار بگیرد. به طور کلی، پرکننده ها ساختار سلولی و خواص مکانیکی فوم ها را تغییر می دهند، اما هر نوع پرکننده بسته به ویژگی های خود اثرات خاصی دارد. این مقاله نشان داد که ویژگی های فیزیکی پرکننده ها، مانند فاکتور اندازه و شکل آن ها و همچنین شیمی سطح آن ها، می تواند تأثیر مهمی بر مورفولوژی سلولی فوم نهایی داشته باشد، اما در حال حاضر این ویژگی ها هنوز زمینه تحقیقاتی زیادی برای بررسی نشده است. جزئیات درک بهتر تأثیر پرکننده بر روی پلیمرهای میکروسلولی می تواند منجر به تولید فوم هایی با مورفولوژی و خواص عملکردی خوب کنترل شده برای زمینه های کاربردی مختلف شود.

Reference

Villamil Jiménez JA, Le Moigne N, Bénézet JC, Sauceau M, Sescousse R, Fages J. Foaming of PLA composites by supercritical fluid-assisted processes: A review. *Molecules*. 2020 Jul 28;25(15):3408.

DOI: 10.3390/molecules25153408

مترجم: علیرضا کرفی

