آیا می‌دانید که...

پلیمرهای نشاسته‌ای: زباله‌سازی ممنوع!

مرسده شهابی
کارشناس ارشد شیمی آلی

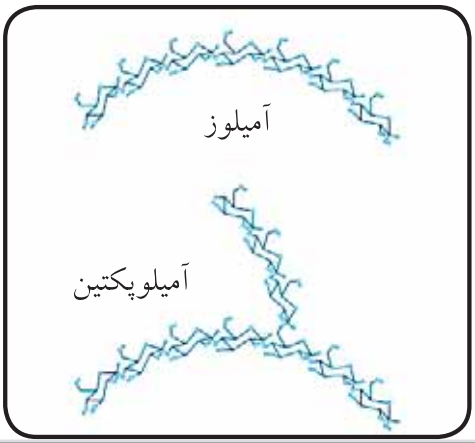
در پی نگرانی‌های روزافزون، مربوط به آلودگی محیط‌زیست، ناشی از مواد پلاستیکی تجزیه‌ناپذیر، جایگزین کردن پلاستیک‌های زیست تجزیه‌پذیر با پلیمرهای سنتزیِ تجزیه‌ناپذیر، مورد توجه قرار گرفته است. به‌کار گرفتن فناوریِ پلیمرهای حاصل از مواد نفتی، برای ما بسیار سودمند بوده است اما در اثر استفاده از مواد پلاستیکی تجزیه‌ناپذیر، محیط‌زیست به‌طور چشمگیری آسیب می‌بیند. بنابراین، توجه پژوهشگران در پی موادی بی‌خطر، به پلیمرهای دوستدار طبیعت، جلب شده است. مواد پلیمریِ دوستدار طبیعت را می‌توان با توجه به موادِ خام آنها به این ترتیب طبقه‌بندی کرد:

آ ـ پلیمرهای مصنوعی تجزیه‌پذیر

ب ـ پلیمرهای طبیعی تجزیه‌پذیر

نشاسته، نمونه‌ای از پلیمرهای تجزیه‌پذیر است که در طبیعت، به فراوانی یافت می‌شود. این پلیمرِ طبیعیِ تجزیه‌پذیر، از واحدهای گلوکوز، آمیلوز و آمیلوپکتین[1] تشکیل شده است. به تازگی، تهیهٔ پلاستیک‌های نشاسته‌ای به عنوان راهکارهای مناسب برای کاهش آلودگی محیط‌زیست و جلوگیری از انباشته‌شدن زباله‌های پلاستیکی در کرهٔ زمین، مورد توجه قرار گرفته است. در این میان، پلاستیک‌های جدیدِ نشاسته‌ای، همچون نشاسته/ سلولوز، نشاسته/ پلی‌وینیل الکل و نشاسته/ پلی‌لاکتیک اسید، در تهیهٔ کیسه‌های زباله و بسته‌بندی مواد غذایی، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده‌اند.

در دهه‌های اخیر، نشاستهٔ پلاستیکی در مواردی که نیاز به پایداری طولانی‌مدت نیست،



کاربردهـای فـراوان داشـته اسـت. پلیمرهای گرمانرم[2] که پس از گرم و سردشـدن پی‌درپی، تغییر شـکل نمی‌دهنـد، موادی هسـتند که در عایق‌سازی‌های صوتی، بسته‌بندی و تهیهٔ واشرها به‌کار می‌روند. نشاسته، گزینهٔ خوبی است تا این نوع پلیمرها به صورت زیسـت تخریب‌پذیر در دسـترس قرار گیرنـد. عملکرد و سـاختار این پلیمرها به عواملی به این قرار وابسته است:

نوع نشاسته، نسبت آمیلاز به آمیلوپکتین در آن، مواد افزودنی و... .

نشاستهٔ گرمانرم، با افزودن مواد پلاستیک‌ساز مانند آب، گلیسرین، سوربیتول، شکر، فرم‌آلدهید و برخی مواد آلی دیگر، به نشاسته تهیه می‌شود. ایـن پلیمر در برابـر آب، از پایـداری چندانی برخوردار نیسـت. بنابراین، محدودیت‌هایی در کاربرد آن، وجود دارد. در واقع، جذب رطوبت، کارایی و ویژگی این پلیمر را تغییر می‌دهد. البته به کمک برخی تغییرات شـیمیایی، می‌توان این کاسـتی را اصلاح کرد. برای نمونه، اسـتیل‌دار کردن نشاسته، ترکیب آن با یک پلیمر مصنوعی آب‌گریز، هم‌بسپارش[3] و استفاده از پرکننده‌هایی هم‌چـون چوب و خاک‌رس، می‌تواند نشاسـتهٔ آب‌دوسـت را به نوع آب‌گریـز آن تبدیل کند. طبیعی اسـت کـه چنین اصلاح‌هایـی، افزایش هزینهٔ تولید پلیمر را دربردارد.

در میـان پلیمرهـای گوناگـونِ موجـود، پلی‌لاکتیـک اسـید تنهـا پلیمـر زیسـت تخریب‌پذیری به‌شـمار می‌رود که از پایداری خوبـی در برابـر رطوبـت برخوردار اسـت. بنابرایـن، ترکیـب آن بـا نشاسـته، می‌توانـد پلیمر آب‌گریز و زیسـت تخریب‌پذیری را در دسـترس، قرار دهـد، اما پلی‌لاکتیک اسـید به فراوانی نشاسته، در طبیعت موجود نیست و از سوی دیگر سازگاری میان این دو ماده نیز کم، ارزیابی‌شـده‌اسـت.

ایـن پژوهش‌هـا مراحل آغاز خـود را طی می‌کنند و ترکیب نشاسـته با مواد گوناگونی که ویژگی‌های آب دوسـتی آن را بهبود بخشـند، همچنـان ادامـه دارد. این چندسـازه‌ها پس از تولید، باید مورد آزمون‌های گوناگونی، از جمله انعطاف‌پذیـری و پراش پرتوی X قرار گیرند تا زیست تخریب‌پذیر بودن آنها تأیید شود.

استیل‌دار کردن نشاسته، ترکیب آن با یک پلیمر مصنوعی آب‌گریز، هم بسپارش و استفاده از پرکننده‌هایی هم‌چون چوب و خاک‌رس، می‌تواند نشاستهٔ آب‌دوست را به نوع آب‌گریز آن تبدیل کند

۱. آمیلوز یک پلیمر خطی شامل پیوندهای گلیکوزیدی، و آمیلوپکتین یک پلیمر خطی بلند است.

2. thermoplastic

3. copolymerization

1. Yoon, S. D.; Chough, S. H.; Park, H. R., Preparation of Resistant Starch/Poly (vinyl alcohol) Blend Films with Added Plasticizer and Crosslinking Agents", 2007.

2. Liao, H. T.; Wu, C. S., "New Biodegradable Blends Prepared from Polylactide Ttanium Tetrasopropylate, and Starch",2007.

3. Zhang, J. F.; Sun, X., "Biodegradable Foams of Poly (lactic acid)/ Starch. II. Cellular Structure and Water Resistance", 2007.

4. Zhang, J. F.; Sun, X., "Biodegradable Foams of Poly (lactic acid)/ Starch. I. Extrusion Condition and Cellular Size Distribution", 2007.