

## بهره‌وری بیشتر و افزایش سرعت در بازیافت بطری‌های پلاستیکی

اطمینان حاصل شود که همیشه تقاضای کافی برای بطری‌ها و ظروف بازیافت شده دیگر وجود دارد.

تیم پژوهشی MIT در این مطالعه میزان بطری‌های جمع‌آوری شده و نرخ بازیافت آن‌ها را در شهرها و کشورهای مختلف هم‌باجود سیاست‌ها و برنامه‌های دولتی در دورریزی بطری‌های پلاستیکی و بازیافت آن‌ها و هم بدون وجود این سیاست‌ها مورد بررسی قرار دادند. به علاوه، اطلاعات کافی درباره حجم بطری‌های دریافتی و تولیدی کارخانه‌های مختلف بازیافت و نیز روش‌های بازیافت آن‌ها به دست آوردند و تحلیل کردند. این نخستین پژوهشی است که به جزئیات تأثیر متقابل سیاست‌گذاری‌های دولتی - مردمی و آمار واقعی بازار بسته‌بندی و بازیافت پلاستیک پرداخته است.

بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات از لحاظ کیفی در وضعیت بسیار خوبی قرار دارد چراکه بطری‌های جدید که از بطری‌های بازیافت شده تولید می‌شوند از کیفیت بالایی برخوردار هستند و کیفیت آن‌ها با کیفیت بطری‌های کاملاً دست‌اول که از مواد اولیه تازه ساخته می‌شوند برابری می‌کند. مشکلی که در حال حاضر وجود دارد جمع‌آوری بطری‌های دورریخته شده است که با تأخیر صورت می‌گیرد و این امر سبب می‌شود نیاز کارخانه‌های بازیافت به حد کافی تأمین نشود. راه‌حل این مشکل که به بالا بردن نرخ بازیافت این نوع زباله پلاستیکی کمک زیادی می‌کند، اجرای سیاست‌هایی است که هم میزان تقاضا و هم میزان تأمین را مورد ملاحظه قرار دهند.

توسعه برنامه‌های دورریزی تفکیک شده بطری‌های ساخته شده از پلی‌اتیلن ترفتالات و جمع‌آوری آن‌ها در بالا بردن نرخ بازیافت و تسریع آن اجتناب‌ناپذیر است و به تأمین ذخیره زباله پلاستیکی کارخانه‌های بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات کمک زیادی می‌کند. با این حال، کارخانه‌هایی که سود خود را از بطری‌های تولید شده از PET کسب می‌کنند، با اجرا شدن این برنامه‌ها منبع مهمی از درآمد خود را از دست می‌دهند و آن‌چه برای بازیافت کردن برایشان می‌ماند زباله‌های پلاستیکی دیگر که ارزش و کیفیت پایینی دارند، است. برخی از کشورها در اجرای این برنامه‌ها و سامانه‌های جمع‌آوری بطری‌های PET بسیار موفق بوده‌اند. در حال حاضر چندین کشور اروپایی ۹۰ درصد این بطری‌ها را جمع‌آوری و بازیافت می‌کنند اما در بعضی دیگر از کشورها حتی علی‌رغم این که پیشرفته هستند نرخ جمع‌آوری کمتر از ۲۹ درصد است که پس از طی شدن زنجیره بازیافت و از دست رفتن بخشی از حجم پلاستیک، ۲۴ درصد آن به معنای واقعی بازیافت می‌شود.

علاوه بر این‌ها، سامانه‌ها و تأسیسات بازیافت نیز باید به دنبال بازیافت آن دسته از پلاستیک‌هایی باشند که باهدف بازیافت بهتر طراحی و تولید می‌شوند.



می‌شوند، نرخ بازیافت بطری‌های PET بسیار پایین است. در حال حاضر، در کشورهای توسعه‌یافته، نرخ بازیافت پلی‌اتیلن ترفتالات حدود ۲۴ درصد است و این میزان در سال‌های اخیر تغییری نکرده است.

بطری‌های خالی را پس از جمع‌آوری به مراکزی که مجوز بازخرید آن‌ها را دارند یا به فروشنده اصلی آن‌ها ارسال می‌کنند. در هر دو حالت، بطری‌ها به کارخانه‌های بازیافت مواد برده می‌شوند و پس از تفکیک از مواد دیگر مثل زباله‌های فلزی و زباله‌هایی که از جنس پلاستیک سفت و محکم هستند و نیز دسته‌بندی آن‌ها بر اساس رنگ مراحل بازیافت را طی می‌کنند.

پژوهشگرهای مؤسسه فناوری ماساچوست (MIT) پس از مطالعه نرخ بازیافت بطری‌های تولید شده از پلی‌اتیلن ترفتالات به این نتیجه رسیده‌اند که می‌توان نرخ بازیافت آن‌ها را به ۸۲ درصد افزایش داد که در این صورت تقریباً دوسوم همه بطری‌های پلاستیکی نوشیدنی بازیافت شده و تبدیل به بطری‌های جدید می‌شوند. اما لازم است سیاست‌های مناسب تدبیر شوند تا

پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ماده اولیه تولید ظروف بسته‌بندی مواد غذایی، بطری‌های نوشیدنی و آب معدنی است و در واقع رایج‌ترین رزین پلیمری ترموپلاستیک در ساخت این نوع بطری‌های پلاستیکی که بطری‌های نرم هستند، به شمار می‌رود. از این پلاستیک که از خانواده پلیاستر است علاوه بر تولید بطری (۳۰ درصد)، به‌طور عمده در تولید الیاف مصنوعی (۶۰ درصد) نیز استفاده می‌شود. پلی‌اتیلن ترفتالات همچنین می‌تواند به‌عنوان ماده اولیه ساخت کاغذ به کار رود.

بطری‌ها و بسته‌های خالی ساخته شده از این پلیمر پس از مصرف محتویات آن‌ها دور ریخته شده و تبدیل به زباله PET می‌شوند. بسیاری از سازمان‌های جمع‌آوری زباله این نوع زباله را جدا از سایر زباله‌های خانگی جمع‌آوری می‌کنند و در بعضی کشورها قوانین دور ریختن زباله شامل این نوع بطری‌های نوشیدنی نیز می‌شوند.

با وجود این که سیستم‌های بازیافت پلاستیک به‌طور روزافزون فراگیرتر

### راهکاری برای افزایش میزان بازیافت PET



پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) در بسیاری از اقلامی که کاربرد روزمره دارند از جمله منسوجات، ظروف بسته‌بندی و بطری‌های نوشابه و آب معدنی یافت می‌شود. با توجه به این که نرخ بازیافت زباله‌های پلاستیکی تولید شده از پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) در حد رضایت‌بخشی نیست و حجم بطری‌ها و ظروفی که مصرف کنندگان خانگی دور می‌ریزند روندی افزایشی دارد، پژوهشگران همواره در جستجوی راه‌هایی برای بالا بردن میزان بازیافت آن‌ها هستند.

روش بازیافت آن در حال حاضر مکانیکی است و بیشتر در مورد بطری‌های پلاستیکی به‌کار برده می‌شود. یکی از راهکارهای کارآمد تازه‌تر در بازیافت PET استفاده از روشی بر مبنای فرایندهای شیمیایی است، فرایندهایی که طی آن‌ها مواد افزودنی، ناخالصی‌ها و کلرانت‌های رنگی را از پلی‌اتیلن ترفتالات جدا می‌کنند. بدین ترتیب، در مقایسه با روش‌های مکانیکی کنونی بازیافت، مقدار پلاستیک بیشتری بازیافت می‌شود.

یکی از چالش‌های بازیافت مکانیکی این است که رنگ‌ها و ناخالصی‌ها از پلاستیک جدا نمی‌شوند. از این رو، نیروی کار و زمان زیادی برای تفکیک و تمیز کردن زباله PET پیش از بازیافت مکانیکی آن مورد نیاز است. بنابراین با روش بازیافت شیمیایی که شامل دپلیمریزاسیون با استفاده از اتیلن گلیکول، متانول یا آب برای تولید مونومرهای قابل تصفیه است، مسیرهای زیادی برای تصفیه این نوع زباله پلاستیکی و بازیافت آن با هر کیفیتی که داشته باشد باز می‌شوند. دپلیمریزاسیون فرایندی است که به دنبال آن یک پلیمر به مونومرهای تشکیل دهنده‌اش تبدیل می‌شود. در ابداع این روش شیمیایی، ابتدا چهار فرایند دپلیمریزاسیون شیبه‌سازی شدند و بر اساس مدل‌های شیبه‌سازی شده، کمیت تعادل جرم و انرژی و نیز انتشار کربن دی‌اکسید تعیین شد. در این روش کارآمد بازیافت، افزودنی‌ها، ناخالصی‌ها و کلرانت‌های موجود در پلاستیک تصفیه می‌شوند و سپس پلاستیک به یک پلیمر PET بازیافت شده تبدیل می‌شود. این اقدام برای صنایعی که قصد دارند فرایندهای دپلیمریزاسیون خود را پایدارتر و سازگارتر با محیط زیست کنند اهمیت زیادی دارد.

### مواد افزودنی، مانعی در بازیافت پلاستیک

امروزه پلاستیک‌ها در انواع بسیار متنوعی تولید می‌شوند. آن‌ها دارای زنجیره‌های پلیمری هستند که از واحدهای مونومری تکرار شونده‌ای تشکیل می‌شوند. متناسب با نوع کاربرد هر نوع پلاستیک، مواد شیمیایی افزودنی بسیاری از جمله انواع پایدار کننده، روان کننده و تأخیر دهنده اشتعال به آن‌ها افزوده می‌شود که ویژگی‌های مورد انتظار را به آن‌ها می‌دهند. حدود ۱۳۰۰۰ ماده شیمیایی در پلاستیک‌ها شناسایی شده‌اند که بسیاری از آن‌ها برای سلامت انسان و محیط زیست مضر هستند.

تعدد افزودنی‌های شیمیایی در پلاستیک‌ها نه فقط کیفیت بازیافت آن‌ها را پایین می‌آورد بلکه عملاً بازیافت را دشوار یا غیرممکن می‌کند. در نتیجه اگر نتوان پلاستیک‌ها را به‌خوبی بازیافت کرد یا اصلاً بازیافت امکان‌پذیر نباشد، جمع‌آوری هرچه بیشتر زباله‌های پلاستیکی کمک زیادی نمی‌کند. مشکل بزرگ‌تر این است که بیشتر محصولات پلاستیکی که دوام زیادی دارند دارای افزودنی‌هایی مضر هستند. بنابراین اگر بازیافت آن‌ها به‌خوبی مدیریت نشود، مواد شیمیایی که استفاده از آن‌ها قانونی است به‌جای این که از چرخه تولید خارج شوند، بیشتر در چرخه باقی می‌مانند.

