

## روشی جدید برای تبدیل پلاستیک به نفت

تبدیل کوه‌های زباله پلاستیکی به نفت و محصولات جدید می‌تواند به رفع شکاف‌های موجود در تلاش‌های ژاپن برای بازیافت کمک نماید.

تهیه شده توسط



nature research  
custom media



کوه‌های رو به رشد زباله‌های پلاستیکی در مکان‌های دفن زباله در بسیاری از نقاط جهان مشکلاتی را ایجاد می‌نمایند. منبع: Anton Petrus/Moment/Getty

علیرغم نگرانی‌های جهانی در مورد انباشت زباله‌های پلاستیکی، تلاش برای تولید پلاستیک‌های جدید هیچ نشانه‌ای از کاهش آن را نشان نمی‌دهد. بر اساس داده‌های OECD، تولید سالانه پلاستیک در جهان در دو دهه گذشته دو برابر شده و قرار است بین سال‌های 2019 تا 2060 به دلیل رشد اقتصادی و

جمعیت، باری دیگر سه برابر شود. بر این اساس، زباله‌های پلاستیکی در مسیر سه برابر شدن تا سال 2060 هستند.

کنجی آسامی<sup>1</sup> استاد دانشگاه کیتاکیوشو<sup>2</sup> در فوکوکای<sup>3</sup> ژاپن می‌گوید: «طبیعت همه‌کاره پلاستیک - وزن سبک، دوام و قالبگیری آسان آن - در حال حاضر یا در آینده قابل پیش‌بینی ماده‌ای به سختی می‌تواند با پلاستیک‌ها رقابت نماید، بنابراین پلاستیک فعلاً باقی می‌ماند. اما سوخت‌های فسیلی محدود و نگرانی‌های زیست‌محیطی نیازمند تغییر در منابع مواد و مدیریت زباله است».

در پیگیری این تغییر، آسامی با یک شرکت فناوری بازیافت Environment Energy Co، مستقر در فوکویاما<sup>4</sup> در استان هیروشیما<sup>5</sup> همکاری می‌نماید. این شرکت پیشگام روشی برای تبدیل زباله‌های پلاستیکی به نفت خام با استفاده از کاتالیست‌ها ابداع نموده است.

شوجی نودا<sup>6</sup>، مدیرعامل شرکت، می‌گوید: «هدف اصلی این فناوری، مقیاس‌بندی تولید پلاستیک با کیفیت بالا از زباله‌های پلاستیکی است، در نتیجه چرخه اقتصادی را ایجاد می‌نماید که در آن زباله به منبع مواد جدید تبدیل می‌شود».

### از پلاستیک به نفت

مفهوم تبدیل پلاستیک به نفت خام موضوع جدیدی نیست. تلاش‌های گذشته بر پیرولیز، فرآیند اعمال گرمای شدید در رآکتورها برای شکستن مولکول‌های پلاستیک، متمرکز شده‌اند. در اوایل دهه 2000 میلادی، مجموعه‌ای از شرکت‌های ژاپنی شروع به ساخت کارخانه‌های تبدیل پلاستیک به نفت نمودند تا این فناوری را به کاربرد در دنیای واقعی برسانند. اما به دلیل آتش‌سوزی و حوادث صنعتی و مشکلات اقتصادی، این کارخانه‌ها مجبور به تعطیلی شدند.

در مقابل، شرکت Environment Energy مشتاق تجاری‌سازی روشی به نام HiCOP است که از کاتالیست‌هایی استفاده می‌نماید که قبلاً در پالایش نفت برای تقطیر مولکول‌های نفت خام سنگین به مولکول‌های سبک‌تر مانند بنزین استفاده می‌شوند.

---

<sup>1</sup> Kenji Asami

<sup>2</sup> Kitakyushu

<sup>3</sup> Fukuoka

<sup>4</sup> Fukuyama

<sup>5</sup> Hiroshima

<sup>6</sup> Shuji Noda

این روش توسط کائورو فوجیموتو<sup>1</sup>، استاد بازنشسته دانشگاه توکیو و دانشگاه کیتاکیوشو و شیائو هونگ لی<sup>2</sup>، استاد دانشگاه کیتاکیوشو، توسعه داده و ثبت شده است.



روش جدید ابداع شده توسط شرکت *Environment Energy*، پلاستیک زباله را به نفت تبدیل می‌کند که می‌تواند یک بار دیگر برای ایجاد پلاستیک "استفاده نشده" به کار رود.

در دمای 380 تا 450 درجه سانتیگراد، کاتالیست‌ها - متصل به سطح پلاستیک - مواد را به قطعات کوچکتر می‌شکنند و در نهایت آن‌ها را به گازهای هیدروکربنی تبدیل می‌نمایند. سپس آن‌ها به نفت خام تبدیل می‌شوند.

از آنجایی که HiCOP نفت خامی را تولید می‌نماید که در بنزین و گازوئیل فراوان است، آسامی در ابتدا انتظار داشت که مشتقات آن به عنوان سوخت استفاده شود. استفاده‌های احتمالی ممکن است شامل حمل و نقل، دیگ بخار، تأمین انرژی ماشین‌های سنگین برای ساخت و ساز و جزایر دور افتاده و رشته کوه‌ها باشد. با این حال، کارشناسان موافق هستند که جهان باید به سرعت از استفاده از سوخت‌های فسیلی دست بکشد

---

<sup>1</sup> Kaoru Fujimoto

<sup>2</sup> Xiao-Hong Li

تا گرمایش جهانی را به 1.5 درجه سانتیگراد بالاتر از سطح قبل از صنعتی شدن محدود نماید، بنابراین استفاده دیگری از نفت پلاستیک بازیافتی باید کشف شود.

آسامی می‌گوید: «توجه فزاینده به بازیافت نیاز به تبدیل پلاستیک به نفت را در به دست آوردن مواد خام برای پلاستیک جدید بیشتر کرده است، و نفت HiCOP همچنین حاوی نفتای فراوان است که ماده‌ای خام در پلاستیک است.»

محققان استدلال می‌کنند که بازیافت شیمیایی، که در آن پلاستیک‌های ضایعاتی به کیفیت همان پلاستیک‌های استفاده نشده (بکر) هستند، بازیافت می‌شوند و به پایه اصلی بازیافت در آینده تبدیل خواهند شد.

با دریافت مجوز ثبت اختراع ژاپنی، نودا این روش را بهینه نمود و یک ماشین تجاری قابل دوام ساخت که می‌توانست کل فرآیند را انجام دهد. کلید موفقیت دستیابی به عملیات پایدار، طولانی مدت و مداوم بود که با پیرولیز دشوار بود، زیرا زباله‌های پلاستیکی به صورت دسته‌ای پردازش می‌شدند.

علاوه بر این، نفت تولید شده با استفاده از روش HiCOP محتوای موم را کاهش داده و سیالیت آن را افزایش می‌دهد. این امر به‌ویژه در طول زمستان مفید است و مسائل قبلی مرتبط با انجماد نفت در مخازن ذخیره سازی را کاهش می‌دهد.

### شکاف‌های بازیافت

نودا امیدوار است که تبدیل پلاستیک به نفت شکاف چشم انداز بازیافت را چه در ژاپن و چه در خارج از کشور پر نماید.

در حال حاضر، بازیافت مکانیکی - که در آن پلاستیک به صورت فیزیکی از طریق مرتب‌سازی، شستشو و آسیاب بازیافت می‌شود - روش غالب است که ۲۱٪ از پردازش زباله‌های پلاستیکی ژاپن را تشکیل می‌دهد. این رویکرد مستلزم تمیز بودن زباله‌های پلاستیکی است و محصولاتی با کیفیت پایین‌تر با بوی قوی و رنگ‌های نامناسب تولید می‌نماید.

از سوی دیگر، بازیافت شیمیایی - که پلاستیک را از طریق واکنش‌های شیمیایی به مواد خام تبدیل می‌نماید - در حال حاضر تنها 4٪ از پردازش زباله‌های پلاستیکی ژاپن را تشکیل می‌دهد. نودا این منطقه را فرصتی حیاتی برای افزایش میزان بازیافت پلاستیک در ژاپن می‌داند و معتقد است که HiCOP که نوعی بازیافت شیمیایی محسوب می‌شود، قابلیت این را دارد که بخش عمده‌ای از رشد را به خود اختصاص دهد.

ایشان اظهار می‌دارد که نقطه قوت این روش در تطبیق‌پذیری آن نهفته است - HiCOP امکان پردازش طولانی‌مدت و مداوم زباله‌های پلاستیکی کثیف و مخلوطی از انواع مختلف پلاستیک را فراهم می‌نماید.

## نگاه به آینده

نودا می‌گوید: «مزایای HiCOP به‌ویژه برای بازیافت پلاستیک مشتق‌شده از مصرف‌کننده، مثل بسته‌بندی مواد غذایی، مشهود خواهد بود. این زباله‌ها معمولاً به شدت آلوده‌تر هستند و در نتیجه بازیافت آن‌ها سخت‌تر از زباله‌های پلاستیکی صنعتی است. بسیاری از آن‌ها نیز پلاستیک‌های چند لایه هستند که لایه‌های مختلفی از مواد و پلاستیک‌ها روی دیگری قرار می‌گیرند».

این شرکت قصد دارد عملیات تجاری خود را در سال 2025 آغاز نماید. آن‌ها با شرکتی نفتی در ژاپن برای پالایش نفت خام تولید شده از پلاستیک همکار شده‌اند. به عنوان اولین گام، آن‌ها قصد دارند سالانه 20000 تن زباله پلاستیکی را به نفت خام تبدیل نمایند.

نفت احتمالاً تنها ماده خامی است که می‌تواند پلاستیک شفاف و جدیدی تولید نماید که مصرف‌کنندگان آن را برای استفاده در کالاهایی مانند بسته‌بندی مواد غذایی و نوشیدنی مطلوب می‌دانند. اما پلاستیک تولید شده از روش‌هایی مانند HiCOP می‌تواند تا حدی این تقاضا را برآورده کند. ترکیب این ماده با رزین‌های زیست‌تخریب‌پذیر جدید مانند پلاستیک‌های گیاهی به ما کمک می‌کند تا به سمت جریان پایدار پلاستیک حرکت نماییم و از استخراج سوخت‌های فسیلی دور شویم.»

## درک مصرف‌کننده

*موفقیت بازیافت به قیمت گذاری بستگی دارد.*

شوجی نودا، مدیرعامل Environment Energy معتقد است که موفقیت در تلاش بازیافت نه تنها به فناوری، بلکه به چارچوب‌های اجتماعی بستگی دارد که تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان را وادار می‌نماید تا برای پلاستیک بازیافتی هزینه نمایند. به عنوان مثال، OECD مالیات بر پلاستیک جدید را توصیه می‌کند تا قیمت نسبی پلاستیک‌های بازیافتی جذاب‌تر به نظر برسد.

او همچنین استدلال می‌کند که مصرف‌کنندگان باید آگاهی خود را افزایش دهند. نودا می‌گوید: «ما باید محصولات سازگار با محیط‌زیست را انتخاب کنیم، حتی اگر گران‌تر باشند، و باید محصولاتی بخریم که هزینه‌های بازیافت را در برگیرند».

در هر صورت، «چارچوب‌های بازیافت باید شامل سیستمی باشد که افراد درگیر در جمع‌آوری و دفع زباله‌های پلاستیکی را از نظر مالی غنی نماید». قیمت پلاستیک در آینده باید هزینه‌های جمع‌آوری پلاستیک‌های دریایی را که در سواحل شسته می‌شوند پوشش دهد و همچنین فعالیت‌های رفاهی را که به مردمی که در محل‌های دفن زباله در میان زباله‌های پلاستیکی زندگی می‌کنند کمک مالی نماید.

ویراستار ترجمه: یاسمن باغبان

برگرفته از سایت [Nature](#)

## Reference

<https://www.nature.com/articles/d42473-023-00289-0>