

بازیافت سیمان به مدد فولادسازی

روش جدیدی که می‌تواند در تهیه سیمان و کاهش دی‌اکسیدکربن موثر باشد

هدی عربشاهی
خبرنگار پیشران

محققان دانشگاه کمبریج روشی را برای تولید بتن بسیار کم‌آلاینده توسعه داده‌اند که می‌تواند در انتقال به صفر خالص کربن دگرگونی‌های مهمی ایجاد کند. دانشمندان در این روش از کوره‌های قوس الکتریکی که به‌طورمعمول برای بازیافت فولاد استفاده می‌شود در بازیافت همزمان سیمان استفاده می‌کنند. صنعت سیمان از تولیدکنندگان اصلی گاز گلخانه‌ای دی‌اکسیدکربن است. سیمان از اجزای بتن به‌شمار می‌رود و بتن باعث آسیب‌رسیدن به حاصلخیزترین لایه زمین یعنی خاک سطحی می‌شود. این ماده پس از آب، دومین ماده پرمصرف روی کره‌زمین و مسئول حدود ۷/۵ درصد از کل انتشار دی‌اکسیدکربن حاصل از فعالیت‌های انسانی است. یافتن روشی مقرون‌به‌صرفه و مقیاس‌پذیر برای کاهش انتشار کربنی بتن درحالی‌که همزمان بتوان این ماده را متناسب با تقاضای جهانی تامین کرد، از بزرگ‌ترین چالش‌های کنونی کربن‌زدایی در دنیاست.

پژوهشگران دانشگاه کمبریج دریافتند که سیمان استفاده‌شده جایگزین موثری برای شار آهک است. در بازیافت فولاد برای حذف ناخالصی‌ها از شار آهک استفاده می‌شود و معمولا در پایان، این آهک مصرف‌شده به محصولی زائد به‌نام سرباره تبدیل می‌شود، اما با استفاده از سیمان مصرف‌شده به‌جای آهک، محصول نهایی سیمان بازیافتی است که می‌توان از آن برای ساختن بتن جدید استفاده کرد.

پژوهشگران کمبریج روش بازیافت سیمان مصرف‌شده را در گزارشی شرح داده‌اند که در نشریه تخصصی نیچر منتشر شده است. این روش جدید هیچ هزینه قابل توجهی به تولید بتن یا فولاد تحمیل نمی‌کند و به‌دلیل کاهش نیاز به شار آهک، انتشار گازهای گلخانه‌ای ناشی از تولید بتن و فولاد را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. آزمایش‌های اخیری که شریک این پروژه، موسسه پردازش مواد در انگلستان، انجام داده است نشان می‌دهد که سیمان بازیافتی را می‌توان در مقیاس بالا در کوره قوس الکتریکی (EAF) تولید کرد. این اولین بار است که از این نوع کوره برای تولید سیمان استفاده می‌شود. به‌خصوص اگر کوره قوس الکتریکی از انرژی‌های تجدیدپذیر بهره‌مند شود این روش می‌تواند سیمان با انتشار دی‌اکسیدکربن صفر تولید کند.

امکان کاهش انتشار کربنی در ۲ صنعت مهم امروز

سه ماده ضروری فولاد، سیمان و مواد شیمیایی، نقشی کلید در دنیای امروز ایفا می‌کنند. این مواد همه جاهستند و از این رو، برای برآوردن تقاضای سیری ناپذیر بشر، کارخانه‌ها و پالایشگاه‌ها در سراسر جهان هر سال میلیاردها تن از این مواد را تولید می‌کنند. فولاد، سیمان و مواد شیمیایی همچنین نشان‌دهنده سه صنعت تولیدکننده بزرگی به‌شمار می‌روند که درمجموع مسئول بیش از یک چهارم انتشار دی‌اکسیدکربن جهانی هستند. برآورد می‌شود که این درصد در دهه‌های آینده با افزایش تقاضای جهانی افزایش یابد. تبدیل سنگ‌آهن خام به فولاد با استحکام بالا، ساخت سیمانی که بتن را به هم متصل می‌کند و شکستن مولکول‌های درشت به میلیون‌ها نوع از مواد شیمیایی، همگی فرآیندهای پیچیده چندمرحله‌ای هستند که برای انجام‌شان مقادیر زیادی از سوخت‌های فسیلی سوزانده می‌شود. سوزاندن این سوخت‌های فسیلی به نوبه خود باعث واکنش‌های شیمیایی می‌شود که دی‌اکسیدکربن آزاد می‌کند. در این میان، پیش‌بینی می‌شود که کربن‌زدایی از صنایع آهن و فولاد به‌تنهایی تا سال ۲۰۵۰ به ۱/۴ تریلیون دلار سرمایه‌گذاری نیاز داشته باشد؛ اما راه‌هایی برای محدودکردن انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش بهره‌وری و کاهش مصرف انرژی وجود دارد که روش جدید دانشمندان کمبریج می‌تواند یکی از آن راه‌ها باشد که نه‌فقط صنایع فولاد که صنایع سیمان و بتن‌سازی را هم تحت‌تاثیر قرار می‌دهد.

سیمان و رد پای کربنی بتن

بتن از ماسه، شن، آب و سیمان ساخته می‌شود. اگرچه سیمان بخش کوچکی از بتن را تشکیل می‌دهد، اما تقریبا ۹۰ درصد از انتشار کربنی بتن ناشی از این ماده است. سیمان با کمک فرآیندی به‌نام کلینکرینگ ساخته می‌شود. طی این فرآیند، سنگ آهک و سایر مواد خام خرد می‌شوند و در کوره‌های بزرگ تا دمای ۱۴۵۰ درجه سانتی‌گراد حرارت می‌بینند. این فرآیند مواد را به سیمان تبدیل می‌کند و در تبدیل دی‌کربنات سنگ آهک به آهک، مقادیر زیادی دی‌اکسیدکربن آزاد می‌کند. در دهه گذشته، دانشمندان بسیاری مشغول بررسی جایگزین‌های سیمان بوده‌اند و دریافته‌اند که تقریبا نیمی از سیمان در بتن را می‌توان با موادی چون خاکستر بادی جایگزین کرد، اما این جایگزین‌ها برای سفت‌شدن باید از نظر شیمیایی با نیم دیگر سیمان فعال شوند. از سوی دیگر، مسأله مقدار هم مطرح است، زیرا از نظر فیزیکی به‌اندازه‌کافی از این مواد جایگزین برای پاسخگویی به تقاضای جهانی سیمان که تقریبا چهارمیلیارد تن در سال است، وجود ندارد. فرآیند کلینکرینگ به گرما و ترکیب مناسب اکسیدها نیاز دارد که همگی در سیمان مصرف‌شده وجود دارند و فقط باید دوباره فعال شوند. این دانشمندان انگلیسی طیف وسیعی از سرباره‌ها را که آهک، آلومینا و سیلیکا به آنها اضافه شده بود، آزمایش کردند. سرباره‌ها در کوره قوس الکتریکی موسسه پردازش مواد انگلستان با فولاد مذاب، فرآوری و به سرعت سرد شدند. این آزمایش نشان داد که ترکیب کلینکر سیمان و اکسیدآهن، سرباره‌ای بسیار عالی است و اگر بتوان این سرباره را به اندازه کافی سریع خنک کرد، درنهایت می‌توان سیمان فعال‌شده را بار دیگر به‌دست‌آورد بی‌آن‌که هزینه اضافی به فرآیند فولادسازی تحمیل شود.

تازه چه خبر؟

ربات‌ها، بازنده دوی سرعت

در سال‌های اخیر گام‌های مهمی در زمینه رباتیک و هوش مصنوعی برداشته شده است اما با وجود این هنوز نتوانسته‌ایم به ربات‌هایی دست پیدا کنیم که بتوانند از بهترین دونده‌های طبیعت سریع‌تر بدوند.

با بررسی و ارجاع به بیش از ۱۰۰ مطالعه انجام شده و مقایسه ربات‌ها و حیوانات در مولفه‌هایی مانند قدرت، فرم ساختاری، سرعت فعال‌سازی، سنجش و کنترل و نتایج شگفت‌انگیزی به دست آمد؛ مشکل اینجا نیست که تجهیزات پیشرفته‌ترین ربات‌ها هنوز از نظر فناوری ساخت به توانمندی لازم برای دویدن با سرعت بالا نرسیده‌اند؛ مشکل این است که ما هنوز درک درستی از چگونگی هماهنگی و فعالیت این عناصر مختلف که طی میلیون‌ها سال تکامل و تکوین در بدن حیوانات ایجاد شده به دست نیاورده‌ایم. پیشنهاد تیم تحقیقاتی این است که به‌جای تمرکز بر بهبود عملکرد بخش‌های مختلف، زمان آن رسیده که سیستم‌های رباتیک بر سازوکاری برای هماهنگ‌سازی بخش‌های مختلف متمرکز شوند.

منبع: Science Alert

آزمایش طولانی‌ترین شبکه کوانتومی روی فیبر نوری

اینترنت کوانتومی به‌دلیل ویژگی‌های حاصل شده از مکانیک کوانتومی امکان ارسال اطلاعات ضد هک را در سراسر جهان فراهم می‌کند و از پیشرفت مهم و ضروری برای آینده مخابرات به‌شمار می‌رود. توسعه این نوع جدید اینترنت با چالش‌های زیادی روبه‌روست و البته پیشرفت‌هایی نیز داشته است؛ از جمله رکورد جدیدی که محققان دانشگاه هاروارد به ثبت رسانده‌اند.

این تیم توانسته طولانی‌ترین انتقال بین دو گره را با استفاده از فیبر نوری موجود در شهر بوستون نشان دهد. مسیر فیبر درمجموع ۳۵ کیلومتر بوده که در اطراف شهر امتداد داشته است. این آزمایش علاوه بر ارسال اطلاعات کوانتومی در فواصل دورتر با برخی نوآوری‌های انجام‌شده، محقق شدن اینترنت کوانتومی را به واقعیت نزدیک‌تر کرده‌اند.

اطلاعات کوانتومی ایمن هستند، زیرا حالت درهم تنیده دارند. این سیستم جدید طوری تنظیم شده که هر گره یک کامپیوتر کوانتومی کوچک است که اطلاعات را ذخیره، پردازش و جابه‌جا می‌کند. گرچه در این آزمایش فقط دو گره وجود داشت اما این طولانی‌ترین شبکه کوانتومی تا به امروز است که کارایی مورد نظر را در انتقال داده‌های کوانتومی نشان داده است.

منبع: IFL Science

ترند

پیشگویی‌ها درباره یک بیماری مرگبار

با وجود تمام پیشرفت‌های دانش و حوزه پزشکی، سرطان به سبب تهدیدات بزرگی که برای سلامتی به وجود می‌آورد، هنوز همان معمای بزرگی است که نوع بشر را به هراس می‌اندازد. با وجود این دانشمندان این حوزه هم دست روی دست نگذاشته‌اند و همواره شاهد پیدایش ابزارهای نوینی جهت غلبه بر این غول بی‌شاخ و دم هستیم.

به تازگی دانشمندان مرکز تحقیقات سرطان آلمان و آزمایشگاه بیوانفورماتیک اروپا مدلی را تعریف کرده‌اند که به‌واسطه آن می‌توان علائم فردی بیش از ۲۰ نوع مختلف سرطان را با دقت بالایی پیش‌بینی کرد. این مدل پیش‌بینی می‌تواند به شناسایی افرادی کمک کند که در معرض ابتلا به سرطان هستند؛ به این ترتیب برنامه‌های تشخیص زودهنگام فردی برای آنها می‌تواند حین مطالعات مورد آزمایش قرار بگیرد.

اگر سرطان‌ها به‌موقع تشخیص داده شوند، شانس درمان به‌طور کلی بالاتر است و از فشردگی دوره درمان بیماران کاسته می‌شود. بااین حال، برنامه‌های غربالگری تشخیص زودهنگام سرطان تنها برای موارد معدودی از این بیماری صادق هستند و اگر راهی ساده و جامع برای فیلترکردن افراد با خطر بسیار بالای ابتلا به سرطان وجود داشت، امکان توسعه برنامه‌های غربالگری به‌طور خاص برای عمده افراد در معرض خطر وجود داشت.

محققان ابتدا نوعی مدل پیش‌بینی را بر مبنای داده‌های ۶/۷ میلیون دانمارکی بزرگسال طی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۴ طراحی کردند. مجموعه داده‌های آموزشی بیش از ۱۰۰۰ مورد مبتلا به سرطان و همچنین مولفه‌های مرتبط با آنها نظیر سابقه ابتلا در سایر اعضای خانواده، سن، مصرف دخانیات یا چاقی را شامل می‌شد. بعدتر همین مدل برای تحلیل داده‌هایی که طی سال‌های ۲۰۱۵ تا ۲۰۱۸ جمع‌آوری شده بود مورد استفاده قرار گرفت و به پایش وضعیت ۴/۷ میلیون دانمارکی پرداخت و سطح بالایی از دقت پیش‌بینی درحد ۸۱ درصد را ارائه داد که با در نظر



گرفتن مولفه‌های سن و جنسیت، این مقدار به ۵۹ درصد می‌رسید.

بدیهی است که این‌گونه جمع‌آوری و طبقه‌بندی داده مبتنی بر خطرپذیری می‌تواند به ارائه تست‌های تشخیص زودهنگام بیشتر برای افرادی که بیشترین احتمال ابتلا به سرطان را دارند، کمک کند و تحولی را در این زمینه رقم بزند.

منبع: Science Daily