

حسگری که عناصر کمیاب زمین را کشف می‌کند!

پژوهشگران "دانشگاه پنسیلوانیا"، نوعی حسگر ابداع کرده‌اند که می‌تواند عناصر کمیاب و ارزشمند زمین را کشف کند.



پژوهشگران "دانشگاه پنسیلوانیا"، نوعی حسگر ابداع کرده‌اند که می‌تواند عناصر کمیاب و ارزشمند زمین را کشف کند.

به گزارش ایسنا و به نقل از ساینس دیلی، یک حسگر جدید و درخشان می‌تواند "تربیوم" (Terbium) را که یک عنصر کمیاب و ارزشمند است، از نمونه‌های پیچیده زیست محیطی مانند ضایعات اسیدی تشخیص دهد. این حسگر که توسط پژوهشگران "دانشگاه پنسیلوانیا" (Penn State) ابداع شده است، از پروتئینی استفاده می‌کند که به طور ویژه به عناصر کمیاب زمین متصل می‌شود و شاید بتوان از آن برای توسعه یک منبع داخلی از فلزاتی استفاده کرد که در فناوری‌هایی مانند تلفن‌های همراه هوشمند، باتری خودروهای برقی و روشنایی کم مصرف به کار می‌روند.

"تربیوم"، یکی از نادرترین عناصر زمین است که رنگ سبز را در صفحه نمایش تلفن‌های همراه تولید می‌کند و در نورپردازی با کارایی بالا و دستگاه‌های حالت جامد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. با وجود این، انواع گوناگونی از چالش‌های شیمیایی، زیست محیطی و سیاسی برای به دست آوردن تربیوم و دیگر عناصر نادر وجود دارد. توسعه منابع جدید این فلزات، به روش‌های قوی تشخیص نیاز دارد که چالش دیگری را ایجاد می‌کند.

برای نمونه، روش استاندارد تشخیص عناصر خاکی نادر در یک نمونه، نوعی روش طیف سنجی جرمی موسوم به "طیف سنجی جرمی پلاسمای جفت شده القایی" (ICP-MS) که هزینه بالایی دارد و قابل حمل نیست. از سوی دیگر، روش‌های قابل حمل نیز حساسیت چندانی ندارند و در نمونه‌های پیچیده زیست محیطی که شرایط اسیدی و سایر فلزات می‌توانند تشخیص را مختل کنند، عملکرد خوبی ندارند.

"جوزف کوترووو" (Joseph Cotruvo)، از پژوهشگران این پروژه گفت: در حال حاضر یک زنجیره تامین داخلی از عناصر نادر مانند تربیوم وجود ندارد اما در واقع، در منابعی از جمله محصولات جانبی ذغال سنگ، معادن اسید و ضایعات الکترونیکی، بسیار فراوان است. ما در این پژوهش، یک حسگر مبتنی بر تابناکی ابداع کردیم که می‌تواند برای تشخیص و حتی تعیین تراکم کم تربیوم در نمونه‌های اسیدی پیچیده استفاده شود.

این حسگر جدید، بر پروتئین موسوم به "لانمودولین" (lanmodulin) مبتنی است که پژوهشگران آن را پیشتر کشف کرده بودند. این پروتئین، بهتر از سایر فلزات به عناصر نادر زمین متصل می‌شود. انتخاب این پروتئین برای اتصال به عناصر نادر زمین، انتخابی ایده‌آل برای یک حسگر به شمار می‌رود زیرا به احتمال زیاد به جای سایر فلزات رایج در نمونه‌های محیطی، به خاک‌های کمیاب متصل می‌شود.

پژوهشگران برای تنظیم کردن لانمودولین به عنوان حسگر ویژه تربیوم، این پروتئین را با افزودن آمینواسید "تریپتوفان" (Tryptophan) به آن تغییر دادند.

کوترووو ادامه داد: تریپتوفان برای تربیوم، یک حساس کننده به شمار می‌رود؛ بدین معنا که نور جذب شده توسط تریپتوفان می‌تواند به تربیوم منتقل شود و سپس تربیوم آن را در یک طول موج متفاوت ساطع کند. رنگ سبز این انتشار، در واقع یکی از دلایل اصلی استفاده از تربیوم در فناوری‌هایی مانند صفحه نمایش تلفن‌های همراه هوشمند است.

وی افزود: یکی از چالش‌های استخراج عناصر نادر خاک این است که باید آنها را از صخره بیرون آورد. اگر بتوانیم با استفاده از حسگرها مکان‌هایی را که ارزشمندترین عناصر خاک کمیاب را دارند، شناسایی کنیم، می‌توانیم تلاش‌هایی را که با هدف استخراج صورت می‌گیرند، بهتر متمرکز کنیم.

پژوهشگران در مرحله بعد، این حسگر را روی نمونه‌های واقعی آزمایش کردند. حسگر توانست تراکم تربیوم را در نمونه‌ها تعیین کند که با روش استاندارد تشخیص، قابل مقایسه بود و نشان می‌دهد که این حسگر می‌تواند راهی مناسب برای تشخیص تراکم پایین تربیوم در نمونه‌های پیچیده زیست محیطی باشد.

کوترووو گفت: ما قصد داریم که این حسگر را بهبود ببخشیم تا حساس تر شود و بتوان به سادگی از آن استفاده کرد. ما امیدواریم که با کمک این حسگر بتوانیم سایر عناصر نادر زمین را نیز شناسایی کنیم.

این پژوهش، در "Journal of the American Chemical Society" به چاپ رسید.