



ساخت الماس از کره بادام زمینی

الماس را سخت‌ترین ماده موجود در طبیعت می‌نامند. شکل‌گیری این ماده گرانیقیمت نیازمند فشار و گرمای بسیار بالا و البته گذشت زمان است.

الماس را سخت‌ترین ماده موجود در طبیعت می‌نامند. شکل‌گیری این ماده گرانیقیمت نیازمند فشار و گرمای بسیار بالا و البته گذشت زمان است. از آنجا که بشر تاکنون توانسته بسیاری از پدیده‌های طبیعی را به صورت آزمایشگاهی و حتی صنعتی تولید کند، بعید نیست روزی بتوانیم الماسی با کیفیت بسیار بالا در آزمایشگاه به دست آوریم. گروهی از پژوهشگران آلمانی به همین منظور، دست به مطالعه و آزمایش‌های گسترده‌ای زده‌اند تا شاید بتوانند گرانیقیمت‌ترین جواهر دنیا را این بار با موادی در دسترس نظیر کره بادام زمینی تولید کنند.

این دانشمندان به سرپرستی دکتر فراست در یکی از موسسات زمین‌شناسی آلمان می‌کوشند وضعیت گوشته پایینی زمین را که هزاران کیلومتری زیر پایمان قرار دارد بازسازی کنند. در این آزمایشگاه سنگ‌ها زیر فشاری بسیار بالا قرار می‌گیرد. با وجود این که تاکنون توانسته‌ایم به پیشرفت‌های قابل قبولی در زمینه اکتشافات فضایی دست یابیم، اما هنوز هم زیاد در مورد دنیای زیر پایمان نمی‌دانیم. یکی از نخستین مطالبی که در درس زمین‌شناسی یاد می‌گیریم این است که سطح داخلی زمین را می‌توان به چند لایه تقسیم کرد. درونی‌ترین لایه که در مرکز کره زمین قرار دارد، «هسته» نام دارد. این بخش مذاب است و دمای بسیار بالایی دارد. روی هسته، لایه بسیار ضخیم دیگری به نام «گوشته» یا «جبهه» قرار دارد. خود این لایه به دو لایه دیگر یعنی «گوشته بالایی» و «گوشته پایینی» تقسیم می‌شود. در نهایت به خارجی‌ترین لایه یعنی «پوسته» می‌رسیم. با این حال هنوز نتوانسته‌ایم ترکیب دقیق هر یک از این لایه‌ها را بررسی کنیم.

یکی از مهم‌ترین پرسش‌هایی که هنوز پاسخی صددرصد دقیق برای آن یافت نشده، چگونگی شکل‌گیری کره زمین است. یکی از اولیه‌ترین راه‌ها برای بررسی شکل‌گیری زمین، مطالعه مواد تشکیل‌دهنده آن است. بسیاری از زمین‌شناسان بر این باورند که این سیاره از جنس شهابسنگ‌ها و دیگر اجرام موجود در کمربند سیارکی است، اما مشکل اینجاست که حجم سیلیکون موجود در بیشتر شهابسنگ‌هایی که به سطح زمین سقوط می‌کند، از مقدار این ماده در وضعیت فعلی روی سطح زمین بسیار بیشتر است. اگر فرض اولیه یعنی یکی بودن مواد شکل‌دهنده زمین و سایر شهابسنگ‌ها و سیارک‌ها صحیح باشد، پس چرا سیلیکون اندکی روی زمین موجود است؟ این سیلیکون‌های اضافه کجا رفته است؟ یکی از پاسخ‌هایی که به این مساله می‌دهند این است که این حجم عظیم سیلیکون به گوشته پایینی زمین نفوذ کرده است.

آقای فراست برای دادن پاسخی قانع‌کننده به این ابهامات از دو نوع فشار در آزمایشگاه خود بهره می‌برد. در مرحله نخست، یک پیستون بسیار قوی، نمونه‌های بسیار ریز نوعی بلور را زیر فشاری به اندازه 280 هزار برابر فشار جو زمین قرار می‌دهد و در همین حال، این بلور تحت حرارت بسیار زیاد قرار می‌گیرد. این فشار و گرمای زیاد سبب بازسازی وضعیت لایه‌های روی «گوشته پایینی» (عمق 800 تا 900 کیلومتری زمین) می‌شود و در نتیجه اتم‌های بلور، ساختاری بازآرایی شده و جدید پیدا می‌کنند.

در مرحله دوم، این ماده با ساختار جدید دوباره تحت فشاری مشابه لایه‌های پایینی زمین قرار می‌گیرد. در پایان این مرحله، بلور اولیه به الماس بدل می‌شود.

با این حال، هدف از انجام این فرآیند، فقط به تولید الماس خلاصه نمی‌شود. این دانشمندان همان هنگام که بلور تغییر شکل یافته در دستگاه وجود دارد، امواجی صوتی را از آن عبور می‌دهند. با مقایسه تغییر ایجاد شده در الگوی امواج صوتی و مقایسه آن با امواج زمین‌شناسی که از بخش داخلی زمین عبور می‌کند، می‌توان موقعیت نسبی این ماده در گوشته زمین را ارزیابی کرد.

نتایج عجیب

یافته‌های به دست آمده از این سری آزمایش‌ها شگفت‌انگیز بود. برای نمونه مشخص شد مقدار سیلیکون موجود در گوشته با مقدار سیلیکون موجود در شهابسنگ‌ها همخوانی ندارد. شاید سیلیکون توانسته باشد در اعماق بیشتری از زمین نفوذ کند و به هسته برسد. همچنین این احتمال هم وجود دارد که زمین ابتدا پوسته ضخیم‌تری داشته که سرشار از سیلیکون بوده و بعدها به علت برخورد شهابسنگ‌ها، این لایه سرشار از سیلیکون از بین رفته باشد.

یکی دیگر از یافته‌های جالب در این مطالعه این بود که فشار بسیار شدید موجب شکل‌گیری نوعی ماده آبی تیره شد که ترکیبی از سیلیکون، آهن و منیزیم است و در خود مقداری آب را نیز جای داده بود. به این ترتیب شاید این احتمال وجود داشته باشد که در گوشته و اعماق زمین، مقادیر بسیار زیادی آب وجود داشته باشد.

این آزمایشات، نکته‌ای مهم و جالب را در مورد هوایی که تنفس می‌کنیم نیز در خود دارد. دکتر فراست فکر می‌کند یکسری فرآیندهای زمین‌شناسی، موجب جذب دی‌اکسیدکربن از اقیانوس‌ها و جذب آن در سنگ‌ها و سپس در گوشته می‌شود و

سپس این دی اکسیدکربن به الماس بدل می شود. پایداری الماس از سایر شکل های کربن بیشتر است و در نتیجه، امکان آزاد شدن دوباره آن به جو زمین بسیار کم است. در نتیجه شاید گوشته زمین با این فرآیند تولید الماس، سبب کاهش گرمایش زمین و کمک به ادامه حیات روی آن بشود.

دکتر فراست فکر می کند برای انجام این فرآیند جذب دی اکسیدکربن و تبدیل آن به الماس، به یک عنصر کلیدی نیاز است و آن هم چیزی نیست جز «آهن». فشار زیاد گوشته زمین سبب می شود که دی اکسیدکربن موجود در سنگ ها به مواد معدنی غنی از آهن تبدیل شود. به این ترتیب، دی اکسیدکربن به دو جز سازنده یعنی اکسیژن و کربن تجزیه شده و کربن لازم برای تولید الماس فراهم می شود. دکتر فراست از همین شیوه برای تولید الماس در آزمایشگاه استفاده می کند.

با این حال، ساخت یک قطعه الماس دو تا سه میلی متری به این شیوه، نیازمند این است که ماده اولیه به مدت دو هفته در دستگاه زیر فشار و حرارت باقی بماند. به همین دلیل او به فکر یافتن مواد اولیه دیگری برای تولید الماس است. وی چندی پیش در یک برنامه تلویزیونی، کوشید با استفاده از مقداری کره بادام زمینی، الماس تولید کند. گفتنی است کره بادام زمینی سرشار از کربن است. در این آزمایش مقدار زیادی هیدروژن آزاد شد که موجب اختلال در روند آزمایش شد، اما پس از آن، مقدار بسیار جزئی الماس به دست آمد.

الماسی متفاوت

این تیم پژوهشی بر آن است الماس های مصنوعی را با خواصی متفاوت تولید کند. برای نمونه، اضافه کردن مقداری عنصر «بور» به مواد اولیه تهیه الماس می تواند به تولید نوعی نیمه رسانا برای مدارهای الکترونیکی بینجامد که برخلاف نمونه های مشابه، داغ نمی شود.

گفتنی است یکی از اصلی ترین عوامل اتلاف انرژی در دستگاه های الکترونیکی رایج، همین هدررفت گرمایی ناشی از نیمه رساناهاست. همچنین بهره گیری از کربن به شکل های دیگر (مثل نانولوله های کربنی) می تواند به تولید الماس هایی به مراتب مقاوم تر از نمونه های موجود بینجامد.

BBC / مترجم: صالح سپهری فر