

## فرمولی شبیه کریپتونایت؛ کشف معدنی نادر که ممکن است بازی انرژی را عوض کند

کشف شگفت‌انگیز کانی نادری با فرمولی شبیه کریپتونایت در صربستان می‌تواند آینده گذار به انرژی پاک را دگرگون کند، اما این ماده هنوز در دل زمین محبوس است.

به گزارش پایگاه اطلاع رسانی معدن پیشرو؛ در دل دره ای آرام و ناشناخته در غرب صربستان، گنجینه ای معدنی با فرمولی شبیه به کریپتونایت داستان های ابرقهرمانی محبوس مانده است؛ ماده ای سفید و نرم به نام جادارایت که نه قدرت پرواز و نه نیروهای فرازمینی دارد، اما می‌تواند آینده ی انرژی جهان را دگرگون کند. کشف این کانی نادر با ظرفیت عظیم تولید لیتیوم، رویای خودروهای برقی را برای میلیون ها نفر به واقعیت نزدیک تر می‌کند.

ترکیب شیمیایی جادارایت آن قدر به کریپتونایت خیالی شباهت دارد که انگار از دل داستانی علمی تخیلی بیرون آمده است، اما برخلاف سنگ افسانه ای، این ماده ی معدنی واقعی می‌تواند سالانه، انرژی لازم برای یک میلیون خودروی برقی را تأمین کند. بااین حال، از زمان کشف آن در یکی از دره های بکر و سرسبز صربستان، نقطه ای که تاکنون تنها مکان شناخته شده ی وجود این ماده به حساب می‌آید، بیش از ۲۰ سال گذشته و هنوز از دل زمین بیرون نیامده است.

جادارایت می‌تواند ۲/۳ میلیون تن لیتیوم تولید کند

به گزارش نیواطلس، کشف جادارایت توسط شرکت استرالیایی بریتانیایی ریوتینتو، خیلی زود توجه ها را جلب و پای جادارایت را به معادلات جهانی باز کرد. ماجرا از سال ۲۰۰۴ شروع شد؛ زمانی که زمین شناسان ریوتینتو در جست وجوی بورات، در منطقه ی دره ی جادار در غرب صربستان، به ترکیبی سفید، نرم و پودری برخوردند که هیچ نمونه ی ثبت شده ای برایش وجود نداشت.

پژوهش ها نشان داد ماده ی کشف شده از ترکیبی کاملاً منحصر به فرد برخوردار است، هم لیتیوم دارد و هم بور و فرمول آن  $(\text{LiNaSiBO}(\text{OH}))$ ، تقریباً با فرمول کریپتونایت داستانی یکسان است.

مایکل پیچ، دانشمند سازمان علوم و فناوری هسته ای استرالیا، درباره ی ارزش واقعی این کشف می‌گوید: «جادارایت قدرت جادویی ندارد، اما از نظر صنعتی و زیست محیطی می‌تواند نقشی حیاتی داشته باشد. ذخایر کشف شده در دره ی جادار یکی از بزرگ ترین منابع لیتیوم در جهان به شمار می‌رود و می‌تواند نقش مهمی در گذار به انرژی های پاک ایفا کند.»

دره جادار، مکان آرام و دورافتاده ای در صربستان که در سال ۲۰۰۴، اکتشافات معدنی در آن منجر به کشف جادارایت شد.

ریوتینتو پس از کشف جادارایت، تخمین زد که این منبع می‌تواند ۲/۳ میلیون تن لیتیوم تولید کند؛ رقمی که توانایی تأمین انرژی میلیون ها خودرو را برای چند دهه دارد. مهم تر اینکه استخراج لیتیوم از جادارایت نسبت به کانی هایی مانند اسپودومن ساده تر و کم هزینه تر است.

پژوهش ها نشان داده اند که جادارایت تا ۳/۳۹ درصد وزنی لیتیوم و ۱۴/۶۵ درصد بور دارد. این میزان نه تنها با منابع غالب لیتیوم جهان مثل اسپودومن قابل مقایسه است، بلکه فرآیند استخراج و فرآوری آن نیز انرژی کمتری می‌طلبد.

جادارایت در قالب گره هایی سفید میان لایه های رسوبی خاص، مارن ها و شیل های دولومیتی، دیده می‌شود؛ ساختارهایی که در حوضه های رسوبی بسته با منشأ آتشفشانی تشکیل شده اند. اگرچه چنین حوضه هایی در سراسر بالکان وجود دارند، فقط دره ی جادار میزبان این ماده ی نادر بوده است.

سیر شکل گیری جادارایت خود داستانی علمی و جذاب دارد. میلیون ها سال پیش، خاکستر آتشفشانی سرشار از لیتیوم در دریاچه ای کم عمق ته نشین شد. سپس، با تبخیر آب و افزایش قلیائیت محیط، رسوبات آتشفشانی به سیلیس ژل مانند تبدیل شدند و مجموعه ای از واکنش های شیمیایی به راه افتاد که به مرور زمان، گره های جادارایت و سایر کانی ها را پدید آورد. رس اسمکتیت نیز در این فرایند تجزیه شد و لیتیوم آزاد شده به شکل گیری جادارایت انجامید.

واکنش های زمین شناسی پیچیده و منحصر به فرد، باعث شده اند که جادار، تاکنون تنها مکان شناسایی شده ی این ماده ی معدنی باشد.

جاداريت در قالب گره هايي سفيد ميان لايه هاي رسوبي خاص، مارن ها و شيل هاي دولوميتي، ديده مي شود

با وجود اهميت علمي و اقتصادي كشف جاداريت، مسير بهره برداري از آن آسان نبوده است. طرح استخراجي «پروژه جادار» كه توسط ريوتينتو طراحي شد، با مخالفت هاي گسترده روبه رو شد. گزارش هاي ارزشيابي اثرات زيست محيطي، ابعاد وسيع تخريب احتمالي اين پروژه را نشان مي دادند و در نهايت، اعتراض هاي مردمی به لغو مجوزهاي استخراج از سوي دولت صربستان در ژانويه ۲۰۲۲ منجر شد.

براي ساخت آينده اي بدون سوخت هاي فسيلي به مواد معدني مانند ليتيوم نياز داريم

هرچند پروژه ۱۸ ماه بعد دوباره احيا شد، همچنان در مرحله ي برنامه ريزي باقي مانده و اگر از چالش هاي جدي زيست محيطي و اجتماعي پيش رو عبور کند، شايد تا سال ۲۰۲۸ به مرحله ي اجرا برسد.

جاداريت اکنون به يکي از نمادهای تناقض آميز دنياي انرژي تبديل شده است: ما براي ساخت آينده اي بدون سوخت هاي فسيلي، به موادي معدني مانند ليتيوم نياز داريم، اما استخراج همين منابع، تهديدی تازه براي طبيعت به حساب مي آيد. راهي براي پيش رفتن هست، اما بدون هزينه نيست.

خبر خوب اينكه پژوهشگران در سال گذشته موفق شدند نسخه اي مصنوعي از جاداريت را در محيط آزمايشگاهي توليد کنند. اگرچه اين دستاورد فعلاً در حد نمونه ي مفهومي باقي مانده، راه را براي ساخت جايگزين هاي ليتيومي كه وابسته به استخراج طبيعي نيستند، باز مي کند.

حتي اگر هيچ گاه جاداريتي در باتري خودروهاي برقي جريان پيدا نکند، همين ماده ي ناياب يادآور رازهاي شيميايي شگفت انگيز زمين است و درعين حال، هشداري درباره ي بهايي زيست محيطي كه براي تحقق آينده اي سبز بايد پرداخت شود.

مطالعه در نشریه Nature Geoscience منتشر شده است.