

از دل گرم زمین نیرو بگیر



طبق برخی از نظریه‌ها، کره زمین بیلیون‌ها سال قبل به صورت یک کره مذاب بوده که به مرور زمان سرد شده ولی لایه‌های زیرین آن همچنان داغ است و لایه‌های سطحی سردشده‌اش روی لایه‌های زیرین مذاب قرار گرفته است.

طبق برخی از نظریه‌ها، کره زمین بیلیون‌ها سال قبل به صورت یک کره مذاب بوده که به مرور زمان سرد شده ولی لایه‌های زیرین آن همچنان داغ است و لایه‌های سطحی سردشده‌اش روی لایه‌های زیرین مذاب قرار گرفته است.

بسیاری از سنگ‌های منطقه داغ زیر زمین به صورت مذاب و گداخته هستند که به آنها «ماگما» (گدازه) گفته می‌شود. گرما در سطوح زیرین زمین به خصوص در مناطقی که دارای منابعی از اورانیوم و پتاسیم هستند، به طور متناوب تولید می‌شود. مقدار گرمایی که در فاصله 10 هزار متری از سطح زمین تولید می‌شود در حدود 50 هزار برابر انرژی‌ای است که از سوختن منابع فسیلی ایجاد می‌شود. به اعتقاد کارشناسان، انسان می‌تواند از این انرژی گرمایی به عنوان یک منبع پاک، استفاده کند.

سطوح سردشده، پوسته زمین را به صفحه‌هایی تقسیم کرده‌اند که می‌توانند به آرامی روی لایه‌های مذاب زیرین حرکت کنند. اصطلاحاً به این سطوح، صفحات زمین‌شناسی می‌گویند. این حرکات می‌تواند به صورت فاصله گرفتن از هم، برخورد به یکدیگر یا فرورفتن لایه‌ای در لایه دیگر باشد. معمولاً لایه‌های این مناطق را تشکیل می‌دهند که دارای فعالیت‌های آتشفشانی و زمین‌لرزه است. این مناطق، بیشترین میزان دما زیر سطح زمین را دارند که از این گرمای فوق‌العاده زیاد، می‌توان به اشکال مختلفی استفاده کرد.

منابع ژئوترمال

آب بارش و آب ناشی از ذوب برف می‌تواند تا اعماق زیادی در زمین نفوذ کرده و منافذ و ترک‌های موجود در سنگ‌های اعماق زمین را پر کند. این آب به زودی گرم می‌شود که گرمای آن تا 260 درجه سانتی‌گراد می‌رسد (دلیل بخارنشدن این آب، تحت فشار بودن آن است). در برخی موارد، این آب دوباره از مسیر قبلی به سطح زمین برمی‌گردد و به صورت چشمه یا درز و شکاف‌های دارای آب گرم یا گل‌فشان در سطح زمین ظاهر می‌شود. اگر این منابع انرژی در سطح زمین مورد استفاده قرار گیرند، به عنوان منابع انرژی زمین‌گرمایی شناخته می‌شوند. در واقع منابع انرژی زمین‌گرمایی سنگ‌های دارای گرمای فوق‌العاده زیاد است که بخش‌های دارای درز و شکاف و متخلخل آن، از آب داغ اشباع شده است. در بعضی مناطق، دمای آب سنگین این چشمه‌ها تا 200 درجه سانتی‌گراد هم می‌رسد. غالباً یک انرژی زمین‌گرمایی ضعیف و ثابت در هر جایی از سطوح عمودی زمین (از اعماقی حدود 10 تا صدها فوت) وجود دارد. حتی در سطوح زیر مناطق مسکونی یا کار شما نیز میزان مناسبی از گرما وجود دارد. به علاوه در اعماق حدود 4 تا 10 کیلومتری از سطح زمین نیز یک نیروی زمین‌گرمایی اضافه در هنگام فعالیت‌های زمین‌شناسی و تشکیل سنگ‌های اعماق سطح زمین وجود دارد.

استفاده مستقیم از انرژی زمین‌گرمایی

منابع انرژی زمین‌گرمایی می‌توانند به طور مستقیم به منظور تولید گرما مورد استفاده قرار گیرند. از آب موجود در این منابع، برای گرم کردن گلخانه‌ها، ذوب کردن یخ جاده‌ها، توسعه در حصول گاز و گرم کردن مزارع پرورش ماهی استفاده می‌شود. در ایسلند عملاً در قرن اخیر 50 درصد از منابع گرمایشی، از انرژی زمین‌گرمایی به دست می‌آید؛ به عنوان مثال در این کشور در منطقه‌ای با 115 هزار نفر جمعیت، آب گرم از فاصله‌ای حدود 25 کیلومتر برای ساکنان، پمپ می‌شود.

پمپ انرژی زمین‌گرمایی

یکی از عملی‌ترین راه‌ها در زمینه هدایت انرژی زمین‌گرمایی و استفاده مستقیم از این انرژی بر پایه پمپ انرژی زمین‌گرمایی است که اصطلاحاً به آن پمپ‌های گرمایی «زمین‌منبع» می‌گویند. این سامانه می‌تواند دمای 50 درجه فارنهایت که کمی پایین‌تر از سطح زمین قرار دارد را به سطح زمین برساند. به این منظور لوله‌هایی برای هدایت گرما، زیر ساختمان تعبیه می‌شود و از طرف دیگر مخلوطی از آب و مایع ضدیخ در داخل لوله‌های حلقوی‌شکلی که زیر زمین دفن شده‌اند، در این سامانه می‌چرخد و از میان لوله‌ها پمپ می‌شود. این مایع در تابستان، گرما را از سطح، به عمق زمین منتقل کرده و باعث ذخیره گرما در تابستان می‌شود و در زمستان، گرما را از زیر زمین به سطح، انتقال می‌دهد.

در سامانه‌های پیچیده‌تر و کارآمدتر، چرخش مایع مورد استفاده در سامانه، با استفاده از سامانه‌های الکتریکی یا سامانه‌های تهویه صورت می‌گیرد. این سامانه، مناسب‌ترین روش برای مناطقی است که دارای دمای حداکثری- چه در تابستان و چه در زمستان- هستند. این روش به مراتب نسبت به سامانه‌های گرمایشی و سرمایشی الکترونیک معمول، کارآمدتر است، به طوری که انرژی حاصله 3 تا 5 برابر بیشتر است. منفعت این روش در این است که نیازی به تولید گرما نیست بلکه این گرما به طور آزاد و به راحتی در دسترس است. تعبیه این سامانه به صورت‌های مختلفی می‌تواند صورت گیرد. در مناطقی که محدودیت مکان وجود ندارد، این سامانه به صورت افقی، جلوی سامانه را به صورت عمودی، زیر ساختمان تعبیه می‌کنند. در مواردی که محدودیت مکان وجود ندارد، این سامانه به صورت افقی، جلوی ساختمان تعبیه می‌شود. سامانه‌های انرژی گرمایشی زمین‌گرمایی را می‌توان به راحتی در مناطقی که ساختمان‌ها دارای فواصلی از هم‌دیگر هستند تعبیه کرد و در ساختمان‌های تازه تأسیس نیز بدون اینکه به عمر مفید ساختمان لطمه‌ای وارد شود، به راحتی به کار گرفت. در صدها خانه و ساختمان در ایالات متحده، سامانه‌های انرژی زمین‌گرمایی برای تولید یک انرژی پایدار و همیشگی برای گرمایش و سرمایش این ساختمان‌ها تنها از طریق منابع زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دولت‌های دیگر نیز تسهیلات جدیدی را برای بهره‌گیری از این سامانه‌ها فراهم کرده‌اند. دپارتمان انرژی آمریکا به این نتیجه رسیده است که سامانه پمپ گرمایشی می‌تواند سالانه به میزان صدها دلار مصرف انرژی را کاهش دهد به طوری که معمولاً هزینه این سامانه در مدتی حدود 8 تا 12 سال از طریق صرفه‌جویی در مصارف انرژی قابل تأمین است. این در حالی است که اگر از اعتبارات مالیاتی و سایر مشوق‌ها استفاده شود بازگشت هزینه به 5 سال هم کاهش می‌یابد. بیش از 600 هزار سامانه پمپ گرمایشی در آمریکا می‌تواند در کنترل سلامت آب و هوا مؤثر باشد. با وجود مشخص بودن اثرات این سامانه ولی کاستی‌های کوچکی در زمینه بازاریابی و همچنین نیاز به حفاری در اطراف ساختمان‌ها وجود دارد.

استفاده از منابع انرژی ژئوترمال

بسیاری از کشورهای دنیا تاکنون از منابع انرژی ژئوترمال، به عنوان یک راه حل مناسب برای کاهش وابستگی به منابع فسیلی و کاهش تأثیر بر گرمایش جهانی و کاهش اثرات ناشی از استفاده از این سوخت‌ها بر سلامتی انسان استفاده کرده‌اند. منابع انرژی ژئوترمال، امکان بالایی را برای تولید انرژی الکتریسیته فراهم می‌کند. بیشترین میزان بهره‌برداری از این منبع انرژی در سطح دنیا در ایالات متحده آمریکا انجام می‌گیرد. 8 ایستگاه و نیروگاه در این کشور تولیدی بیش از 3 هزار مگاوات در سال دارد. در نخستین برآوردهایی که از این منبع انرژی در طول 30 سال انتشار یافت، بیان شد که منابع معمول انرژی زمین‌گرمایی در 23 ایالت شرقی ایالات متحده دارای پتانسیل تولید انرژی الکتریسیته بین 8 تا 73 هزار مگاوات است. مراکز تولید انرژی برآورد کرده‌اند که به طور میانگین 132 پروژه در حال توسعه در کل دنیا، توانایی تولید 6 هزار و 400 مگاوات برق را دارند. انرژی زمین‌گرمایی بیش از 25 درصد از الکتریسیته کشورهای فیلیپین، ایسلند و السالوادور را تأمین می‌کند.

انرژی الکتریسیته با کمک زمین‌گرمایی

زمانی که آب گرم عمقی با سطح برخورد می‌کند، امکان مناسبی برای جمع‌آوری این منابع انرژی و استفاده از آن برای تولید انرژی فراهم می‌شود. اساس فعالیت همه این روش‌ها بر استفاده از بخار داغ برای به حرکت درآوردن توربین‌هاست. اغلب سامانه‌های انرژی ژئوترمال دارای 2 توربین یا بیشتر هستند. معمولاً توربین‌های کوچک‌تر می‌توانند به آسانی تولید انرژی الکتریسیته کرده و به آسانی نیز مورد استفاده قرار گیرند. سامانه‌های کوچک‌تر به راحتی برای مناطق دورافتاده‌تر و مناطقی که به راحتی در دسترس نیستند مورد استفاده قرار می‌گیرند، مانند سامانه‌ای که در تبت در ارتفاع 4526 متری تعبیه شده و به عنوان بلندترین سامانه تولید انرژی الکتریکی بر پایه انرژی ژئوترمال در دنیا شناخته می‌شود. این سامانه‌ها معمولاً برای تفرجگاه‌ها یا حتی مناطق آبگرم در دنیا به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است که نمونه آن را می‌توان در استرالیا دید. این مثال‌ها علاوه بر سامانه‌های اصلی و بزرگی است که در کل دنیا به طور گسترده برای تولید الکتریسیته مورد استفاده قرار می‌گیرد. مناطق زیادی در سطح جهان وجود دارند که گرم هستند ولی دارای میزان آب مناسبی برای به حرکت درآوردن توربین‌ها نیستند؛ به همین دلیل تحقیقات زیادی صورت گرفته است تا با پمپاژ آب به داخل این منابع، بتوانند از این نیرو استفاده کنند.

این روش بر این اساس است که با حفر دیواره‌ای در داخل این مناطق، آب سرد با فشار به داخل این دیواره‌ها وارد می‌شود تا اینکه در داخل سنگ‌های داغ، شکستگی ایجاد شود؛ سپس آب بیشتری به داخل این منبع وارد می‌کنند تا گرمای درون سنگ‌ها به این آب منتقل شود؛ سپس این آب به سطح زمین منتقل شده و برای استفاده در تولید الکتریسیته، از آن استفاده می‌شود. بزرگ‌ترین سامانه تأمین انرژی زمین‌گرمایی که در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرد، سامانه بخارمحوری است که اصطلاحاً به آن آب‌فشان گفته می‌شود و در شمال سان‌فرانسیسکو در کالیفرنیا قرار دارد. کل منابع مورد استفاده در این منطقه، بخار آب است و در آن از آب داغ خبری نیست. اگرچه این منطقه به دلیل وجود چشمه‌های آبگرمش از نیمه‌های دهه اول قرن 18 شناخته شده بود ولی نخستین بهره‌برداری از آن در سال 1924 صورت گرفت؛ ضمن اینکه بهره‌برداری‌های گسترده و پیشرفته از این منابع نیز تا دهه‌های 1970 و 1980 صورت نگرفت. امروزه خود تجهیزات کالیفرنیا که تقریباً دارای 26 سامانه بهره‌برداری است همراه با سایر تجهیزات موجود در این مناطق، حدود 60 درصد انرژی الکتریکی مورد نیاز برای این مناطق را تأمین می‌کند. در این سامانه آب‌فشان، از

سامانه‌ای برای ایجاد مکش جهت عبور بخار داغ در میان توربین‌ها استفاده می‌شود. این فرایند باعث می‌شود که حدود 60 تا 80 درصد از بخارهای آب قابل استفاده بدون اینکه قابلیت بازگشت مجدد به داخل زمین را داشته باشد از دست برود. برای مقابله با از دست رفتن بخار آب، بخاری که پس از استفاده، تبدیل به آب شده است به کمک لوله‌کشی صورت گرفته دوباره به زمین تزریق می‌شود تا بتوان از منابع زیر زمین که همچنان گرم هستند، استفاده کرد.

زهرا اسماعیلی اراضی
کارشناس ارشد منابع طبیعی