درس‌هایی از تولید انرژی زمین‌گرمایی برای ایران

تولید بخش عمده انرژی خانگی از زمین‌گرمایی در ایسلند و الگوبرداری آمریکا از آن

ترجمه: عبدالله مصطفایی

ایسلند کشوری جزیره‌ای و کوچک است که به دلیل انتشار کم گازهای گلخانه‌ای در میان دوستداران محیط زیست شهرت دارد. سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای این کشور تقریبا یک‌سوم سرانه انتشار گازهای گلخانه‌ای آمریکاست و این موضوع تا حدی به دلیل تکیه این جزیره به انرژی پاک زمین‌گرمایی حاصل از بیش از ۳۰ سیستم فعال آتشفشانی است که چشمه‌های آب گرم معروف آن را نیز تأمین می‌کند. این در حالی است که از نظر کل تولید انرژی زمین‌گرمایی، درواقع آمریکا بزرگ‌ترین تولیدکننده انرژی زمین‌گرمایی جهان است و از این‌رو برخی کارشناسان معتقدند توسعه بیشتر این بخش، ازجمله حفاری در اعماق زمین، می‌تواند انتشار گازهای گلخانه‌ای آمریکا را کاهش داده و به جلوگیری از تغییرات فاجعه‌بار اقلیم کمک کند.

«کلی بلیک»، ریاست هیئت‌مدیره شرکت Geothermal Rising را بر عهده دارد که تمرکز آن بر موضوعات تجاری این صنعت است. او اخیرا به پولتیکو گفت: «واقعا به نظر می‌رسد که در حال حاضر صنعت زمین‌گرمایی از نظر نوآوری، بودجه و علاقه در تمام سطوح کسب‌وکار و حتی توجه دولت یک روند صعودی دارد». «رولاند هورن» نیز که استاد علوم زمین در دانشگاه استنفورد است به بخش یاهونیوز گفت: «درست مانند کاری که با انرژی خورشیدی در گذشته انجام شد، ما اکنون می‌توانیم طی ۲۰ سال آینده حرکت به سمت محدوده مقرون‌به‌صرفه‌شدن [برای زمین‌گرمایی] را آغاز کنیم». انرژی زمین‌گرمایی با استفاده از گرمای استخراجی از زیر زمین، بخار را برای تولید برق تأمین می‌کند و در حال حاضر این برق کمتر از یک درصد از سبد برق آمریکا را تشکیل می‌دهد. البته قابل ذکر است که برخلاف انرژی باد و خورشید که در شرایط خاص انرژی زیادی تولید نمی‌کنند، انرژی زمین‌گرمایی بسیار باثبات‌تر است. با این حال هزینه استفاده از آن در مکان‌هایی که نیاز به حفاری گسترده دارند، می‌تواند گران باشد. در سال ۲۰۲۱، یک مگاوات ساعت برق تولیدشده توسط انرژی زمین‌گرمایی در کشورهای G۲۰ به‌طور متوسط ۳۹۹۱ دلار هزینه داشته است، درحالی‌که این رقم برای انرژی خورشیدی در مقیاس نیروگاهی ۸۵۷ دلار و برای باد در ساحل هزارو ۳۲۵ دلار بوده است. بااین‌حال پیشرفت‌های تکنولوژیکی اخیر مانند «سیستم‌های تقویت‌شده زمین‌گرمایی» که در اصطلاح صنعتی به نام EGS نیز شناخته می‌شود، ممکن است این مشکل را حل کند. البته به‌طور سنتی به‌کارگیری انرژی زمین‌گرمایی تنها در مکان‌هایی مانند ایسلند که حرارت و آب نزدیک به سطح زمین هستند، مقرون‌به‌صرفه بوده است. در یک سیستم EGS، دقیقا مانند عملیات فراکینگ چاه‌های نفت و گاز، مایع به اعماق زیر زمین تزریق می‌شود تا باعث بازشدن شکستگی در سنگ‌ها شده و به سیال داغ اجازه دهد از نقاط خیلی پایین‌تر به سمت بالا بیاید. به همین دلیل است که در ماه ژوئن، وزارت انرژی آمریکا (DOE) یک سرمایه‌گذاری ۱۶۵ میلیون دلاری در زمینه تحقیق و استقرار انرژی زمین‌گرمایی را اعلام کرد و قانون زیرساخت سال ۲۰۲۱ نیز شامل ۸۴ میلیون دلار برای تحقیق در راه‌اندازی پروژه‌های نمایشی در زمینه روش‌های پیشرفته مرتبط با زمین‌گرمایی بود. بخش خصوصی نیز در حال برداشتن گام‌های آغازین در زمینه انرژی زمین‌گرمایی است. مجموعه‌ای از استارت‌آپ‌های انرژی زمین‌گرمایی هرکدام میلیون‌ها دلار سرمایه جذب کرده‌اند. مثلا ماه گذشته، شرکت معظم نفت و گاز شورون با شراکت شرکت زیرمجموعه خود یعنی شورون نیو انرژی با شرکت Baseload Capital سوئد برای توسعه پروژه‌های زمین‌گرمایی در ایالات متحده موافقت کرد. به‌علاوه در سال ۲۰۲۱، شورون و بریتیش‌پترولیوم ۴۰ میلیون دلار در شرکت Eavor Technologies که یک شرکت کانادایی در زمینه انرژی زمین‌گرمایی است، سرمایه‌گذاری کردند. در نوامبر همان سال، شرکت برق هاوایی از طرحی برای افزایش ظرفیت تولید تأسیسات زمین‌گرمایی خود برای کمک به تحقق اهداف خود برای کاهش ۷۰ درصدی انتشار گازهای گلخانه‌ای تا سال ۲۰۳۰ رونمایی کرد.

آینده‌ای روشن

آقای هورن می‌گوید: «شرایط کنونی همانند شرایط انرژی خورشیدی است؛ یعنی اگر به انرژی خورشیدی در ۲۰ سال پیش نگاه کنید، متوجه می‌شوید که هیچ‌کس به انرژی خورشیدی علاقه نداشت؛ زیرا هزینه زیادی در پی داشت. اما همان‌طور که انرژی خورشیدی رشد کرد، هزینه آن نیز کاهش یافت؛ زیرا اندازه پروژه‌ها بزرگ‌تر شد». «گودلاگور ثوردارسون» وزیر محیط زیست ایسلند است. وی به یاهونیوز گفته است: «این باورنکردنی است که انرژی زمین‌گرمایی تا به این میزان مورد توجه قرار گرفته است». استفاده ایسلند از انرژی زمین‌گرمایی برای گرمایش و ترکیب انرژی زمین‌گرمایی و برقابی برای تولید الکتریسیته، برای این کشور امکان دسترسی بی‌وقفه به گرمایش و برقی مقرون‌به‌صرفه را فراهم آورده است و اقتصاد این کشور را در برابر شوک‌های قیمت گاز طبیعی که بقیه اروپا از زمان حمله روسیه به اوکراین احساس می‌کنند، محافظت کرده است. او می‌افزاید: «اکنون شاهدیم که قبوض برق و گاز در همه جا و حداقل در کشورهای اطراف ما افزایش یافته، ولی جالب است که این موضوع تأثیری بر ما نداشته است». وی خاطرنشان می‌کند: «در سراسر جهان می‌توان از این انرژی استفاده کرد؛ چون برای استفاده از انرژی زمین‌گرمایی لازم نیست فعال‌ترین جزیره آتشفشانی جهان باشید». در ژانویه ۲۰۲۲، یک شرکت دانمارکی توافق‌نامه‌ای را برای توسعه بزرگ‌ترین واحد گرمایش مبتنی بر انرژی زمین‌گرمایی در اتحادیه اروپا امضا کرد و در حال حاضر شرکت‌های ایسلندی در حال توسعه پروژه‌های گرمایش زمین‌گرمایی و دیگر پروژه‌های انرژی در کشورهای مختلف هستند. تحت مشارکت هلدینگ انرژی ایسلند (Orka Energy Ehf) و شرکت دولتی نفت و گاز چین (Sinopec) یک منطقه به نام زیونگ در کشور چین با جمعیت ۳۹۰ هزار نفری در حال تبدیل‌شدن به منطقه‌ای است که برای گرمایش منازل خود تنها به انرژی زمین‌گرمایی متکی باشد. در منطقه‌ای که خانواده‌ها قبلا برای تأمین گرما زغال‌سنگ می‌سوزاندند، از چاه‌هایی با عمق تقریبا هزارو ۵۰۰ تا هزارو ۹۰۰ متر (چهارهزارو ۹۰۰ تا شش‌هزارو ۲۰۰ فوت) آب را با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد (۱۵۸ درجه فارنهایت) بیرون می‌آورند تا برای گرم‌کردن خانه‌ها استفاده شود. نتیجه این کار همانا کاهش چشمگیر در انتشار کربن و آلاینده‌های معمولی هوا مانند دود مه بوده است. اورکا و شرکت ایسلندی Mannvit همچنین در حال ساخت نیروگاه‌هایی در کشورهایی ازجمله اسلوونی و مجارستان هستند تا برق را از طریق انرژی زمین‌گرمایی تولید کنند. آقای ثورداسون در این زمینه می‌گوید: «و ما می‌توانیم این کار را در بسیاری از مکان‌های دیگر نیز انجام دهیم. این کار خیلی پیچیده نیست. این فقط حفاری برای آب گرم است». انرژی زمین‌گرمایی شش درصد از برق تولیدشده در کالیفرنیا و ۱۰ درصد از برق نوادا را تشکیل می‌دهد. هاوایی، یوتا، اورگان و آیداهو نیز دارای نیروگاه‌های زمین‌گرمایی هستند. در ایسلند ۲۷ درصد از برق و ۹۰ درصد گرمایش خانه‌ها از انرژی زمین‌گرمایی تأمین می‌شود. مانند ایسلند ایالت‌های غربی آمریکا نیز دارای فعالیت آتشفشانی هستند که باعث می‌شود گرما به سطح زمین نزدیک شود. این امر بهره‌برداری از انرژی زمین‌گرمایی را از نظر اقتصادی مقرون‌به‌صرفه‌تر از نیمه شرقی این کشور می‌کند؛ چون در ایالت‌های شرقی اصطلاحا گرما تمایل دارد در اعماق زمین مدفون بماند. آقای هورن می‌گوید: «دلیلی که ما [زمین‌گرمایی] را در ایالت‌های غربی داریم و دلیلی که آنها در ایسلند آن را دارند، اساسا مزیت زمین‌شناسی است. یعنی اگر به ایالت نیویورک بروید، آن نوع فعالیت‌های آتشفشانی اخیر را پیدا نمی‌کنید، بنابراین برای رسیدن به دمای بالاتر، باید حفاری بسیار عمیق‌تر انجام گیرد و البته این گران خواهد بود».

روش‌های پیشرفته

برخی از شرکت‌های انرژی امیدوارند بتوانند حفاری عمیق‌تر را از طریق EGS تسهیل کنند؛ یعنی همان‌طوری که فراکینگ باعث شد استخراج نفت و گاز تغییر کند، باعث رونق انرژی زمین‌گرمایی نیز بشود. دفتر فناوری‌های زمین‌گرمایی وزارت انرژی آمریکا که از پروژه‌های تحقیقاتی و نمایشی EGS پشتیبانی می‌کند، EGS را «مرز بعدی برای استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر» نامیده است. آقای هورن متذکر می‌شود: «در سراسر جهان بیش از ۴۰ پروژه به‌اصطلاح «سیستم‌های تقویت‌شده زمین‌گرمایی» وجود داشته است. حتی در آلمان و فرانسه برخی از موارد در مقیاس تجاری بوده‌اند، اما در حال حاضر هزینه آن بالاتر از سایر منابع است و همین باعث شده است که عقب بماند». البته هورن انتظار دارد که طی یک دهه آینده افزایش تحقیق و توسعه در زمینه EGS هزینه را به اندازه کافی کاهش دهد که انرژی زمین‌گرمایی از نظر اقتصادی رقابتی شود. «جفری گاریسون»، معاون و ژئوشیمی‌دان ارشد در شرکت AltaRock Energy است که یک شرکت در زمینه انرژی زمین‌گرمایی است. وی به یاهونیوز گفت: «این انرژی [زمین‌گرمایی] به نوعی فرزندخوانده انرژی‌های تجدیدپذیر است. هزینه نهایی برق حاصل از انرژی زمین‌گرمایی بیشتر از انرژی خورشیدی و بادی است. انرژی خورشیدی و باد آن‌قدر ارزان شده است که وقتی شرکت‌های برق به انرژی‌های تجدیدپذیر نگاه می‌کنند انرژی خورشیدی و بادی همان‌هایی هستند که به سراغ آنها می‌روند». از آنجایی که باد و خورشید در زمره منابع متغیر انرژی به‌شمار می‌روند، پس باید با «نیروگاه‌های قابل اطمینان‌تر» که زغال‌سنگ یا گاز می‌سوزانند تکمیل شوند تا این نیروگاه‌های سوخت فسیلی فراز و نشیب‌های تولید برق خورشیدی یا بادی را یکسان کنند. این در حالی است که انرژی زمین‌گرمایی این مشکل را ندارد. آقای گاریسون در حال کار برای رقابتی‌کردن انرژی زمین‌گرمایی از طریق یافتن راه‌های ارزان‌تر برای حفاری‌های عمیق‌تر برای حصول به گرمای بیشتر و تولید برق فزون‌تر است. شرکت متبوع او یعنی آلتاراک در حال ساخت یک پروژه نمایشی در منطقه آتشفشانی نیوبری در ایالت اورگان است تا آبی با دمای بیش از ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد را از ۱۴ هزار فوت زیر زمین استخراج کند. باید توجه داشت که آب در دمای ۳۷۴ درجه سانتی‌گراد به حالتی می‌رسد که به‌عنوان «فوق‌بحرانی» شناخته می‌شود که در آن آب مانند یک گاز به‌راحتی جریان می‌یابد، اما چگالی انرژی آن مانند یک مایع است و بنابراین هنگامی که به سطح می‌رسد، ضربه بسیار بیشتری ایجاد می‌کند. گاریسون گفت: «شما موضوع فوق را با این واقعیت همراه کنید که در سطح زمین نیز هرچه دما بالاتر باشد، نیروگاه‌ها بسیار کارآمدتر کار می‌کنند»؛ بنابراین یک نیروگاه با دمای آب ورودی ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد، دو برابر آب ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد کارایی خواهد داشت. بالاکشیدن آب داغ در ایالت‌هایی مانند نیویورک مستلزم رفتن به عمق ۲۰ هزار تا ۳۰ هزار فوتی زیر زمین است؛ بنابراین درحال‌حاضر شرکت آلتاراک با شرکتی به نام Quaise Energy و با پشتیبانی وزارت انرژی آمریکا در یک آزمایشگاه در حال کار بر روی استفاده از فناوری امواج میلی‌متری (که اساسا یک پرتو گرما است) برای تبخیر سنگ است. کارشناسان و ناظران این صنعت می‌گویند که صنعت انرژی زمین‌گرمایی احتمالا در اوج رونق خود است و مانند انقلابی که در صنایع نفت و گاز به دلیل فراکینگ به وجود آمد، صنعت زمین‌گرمایی نیز در شرایط مشابهی قرار خواهد داشت. با این حال، حتی سیستم‌های تقویت‌شده زمین‌گرمایی نیز می‌تواند از نظر دامنه محدود باشد. DOE تخمین می‌زند که به طور بالقوه ۴۰ برابر ظرفیت زمین‌گرمایی اقتصادی مقرون‌به‌صرفه‌ای که درحال‌حاضر در قاره آمریکا تولید می‌شود، پتانسیل وجود دارد؛ اما اگر همه این ظرفیت‌ها توسعه یابد، نیز هنوز تنها ۱۰ درصد از ظرفیت فعلی برق آمریکا را تأمین خواهد کرد.

مخالفان چه می‌گویند؟

شکاکان اشاره می‌کنند که سیستم‌های تقویت‌شده زمین‌گرمایی موانع فنی زیادی خواهند داشت. فهرست «فریدمن» ازجمله موارد دیگر شامل الف- فرار آب به داخل شکاف‌های سنگ، ب- نیاز به موادی که بتوانند در برابر دماهای فوق‌العاده زیاد مقاومت کنند و ج- این واقعیت که با توجه به تنوع در زمین‌شناسی کشور آمریکا، تکنیک‌های جدیدی که در یک منطقه کارایی دارند، ممکن است در همه جا کاربرد نداشته باشند. باوجوداین شکاکان به پتانسیل انرژی زمین‌گرمایی به چالش‌های تکنولوژیکی برای حفاری عمیق‌تر اشاره می‌کنند. «آلیس فریدمن»، نویسنده کتاب «زندگی پس از سوخت‌های فسیلی: بررسی واقعیت درمورد انرژی جایگزین» است. او می‌نویسد: شما باید تمام سنگ‌هایی را که بریده‌اید، از سوراخ به کنار بزنید که با عمیق‌ترشدن سوراخ این کار سخت‌تر و سخت‌تر می‌شود. او در وب‌سایت شکاکان انرژی می‌گوید: «هرچه عمیق‌تر بروید، گرم‌تر می‌شود و به تجهیزات حفاری با متالورژی خاص نیاز است که گران‌تر هستند». تازه باید به موانع سیاسی و اقتصادی که به طور بالقوه وجود دارند، نیز توجه کرد. هنگامی که از روش‌های فراکینگ برای چاه‌های نفت و گاز آمریکا استفاده شد، اعتراض ساکنان مناطق اطراف باعث توقف عملیات در برخی چاه‌ها شد؛ چون که نگران در معرض مواد شیمیایی قرارگرفتن و زلزله‌هایی بودند که می‌توانند با تزریق مایع به داخل زمین ایجاد شوند. همچنین ممکن است هزینه‌های سنگینی به وجود آید که شرکت‌های آب و برق باید متحمل شوند، مانند آوردن خطوط انتقال به سایت‌های نیروگاه‌های زمین‌گرمایی آینده و این واقعیت که ممکن است انجام این فرایند پرمصرف آب در مناطقی با کمبود آب امکان‌پذیر نباشد. فریدمن نتیجه می‌گیرد: «عمق حفاری به قدری عمیق است که به احتمال زیاد این فناوری همیشه بسیار گران خواهد بود و انرژی مصرفی برای حفاری بیشتر از آن چیزی است که به دست می‌آید». باوجوداین شرکت‌های نفت و گاز به طور فزاینده‌ای به این موضوع علاقه‌مند هستند. به‌تازگی پولیتیکو گزارش داده است که شرکت بیکر هیوز که یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های حفاری در جهان است، در حال گسترش بخش زمین‌گرمایی خود است و با شرکت‌های Continental Resources و Chesapeake Energy یعنی دو غول مستقل در بخش نفت و گاز مشارکت کرده است تا آزمایش کنند که آیا آنها می‌توانند به طور سودآوری چاه‌های قدیمی گاز طبیعی را تبدیل به چاه زمین‌گرمایی کنند. رهبران صنعت زمین‌گرمایی می‌گویند این یک امر منطقی است؛ زیرا شرکت‌های نفت و گاز فناوری و دانش لازم برای حفاری در اعماق زمین را در اختیار دارند. «سارا جئوت»، رئیس استراتژی یک شرکت انرژی زمین‌گرمایی به نام «فروو انرژی» است که بیش از ۱۷۷ میلیون دلار جمع‌آوری کرده است. او به پولتیکو گفت: «در ۱۵ سال گذشته، به دلیل انقلاب شیل تعداد زیادی چاه در آمریکا حفر شده است. تمام این فناوری تکامل یافته و رشد کرده است و می‌توان آن را مستقیما در انرژی زمین‌گرمایی به کار گرفت». این همان چیزی است که خانم «جنیفر گرانهولم» وزیر انرژی آمریکا به آن فکر می‌کرد، وقتی از مدیران نفتی در نشست دسامبر شورای ملی نفت درخواست کرد که به انرژی زمین‌گرمایی بپردازند، گرانهولم گفت: «فکر کن: شما زمین را سوراخ می‌کنید. شما به زیر سطح می‌روید، می‌دانید که آن چیزی که می‌خواهید کجاست. فراکینگ واقعا فرصت بزرگی را برای سیستم‌های تقویت‌شده زمین‌گرمایی باز می‌کند».

یک جوالدوز به خودمان

با کمی جست‌وجو متوجه می‌شوید که با توجه به قرارگرفتن ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره‌برداری از این انرژی در ایران نیز وجود دارد. در ایران از سال ۱۳۵۴ مطالعات گسترده‌ای برای شناسایی پتانسیل‌های منبع انرژی زمین‌گرمایی در وزارت نیرو با همکاری مهندسان مشاور ایتالیایی ENEL در نواحی شمال و شمال غرب ایران در محدوده‌ای به وسعت ۲۶۰ هزار کیلومترمربع آغاز شد. نتیجه این تحقیقات مشخص کرد که مناطق سبلان، مشگین‌شهر، دماوند، خوی، ماکو و سهند با مساحتی بالغ بر ۳۱ هزار کیلومترمربع جهت انجام مطالعات تکمیلی و بهره‌برداری از انرژی زمین‌گرمایی مناسب هستند. در همین راستا برنامه اکتشاف، مشتمل بر بررسی‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیک و ژئوشیمیایی برنامه‌ریزی شد. مناطقی از ایران که دارای ذخایر انرژی زمین‌گرمایی هستند، عبارت‌اند از منطقه مشگین‌شهر، منطقه تفتان و بزمان، منطقه طبس، منطقه شیراز، منطقه مرکزی ایران، منطقه غرب، منطقه مشهد (نیشابور، سبزوار، قوچان، بجنورد و گرگان به خاطر کانون‌های زلزله و وجود گسل‌های رباط و قره بیل و میامی و...)، منطقه جنوب، منطقه شرق (زابل، خاش، سیرجان و زاهدان).

• تولید برق

نیروگاه زمین‌گرمایی مشگین‌شهر، اولین نیروگاه زمین‌گرمایی ایران در استان اردبیل یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع زمین‌گرمایی با ظرفیت تولید ۵۵ مگاوات است. در این نیروگاه آب از طریق لوله به زیر زمین تزریق می‌شود و با گرمای ۲۵۰ تا ۵۰۰ درجه، آب به بخار تبدیل شد و سپس این بخار به سطح زمین آمده و توربین بخار را به گردش درمی‌آورد. براساس مطالعات گروه نیروگاهی دفتر انرژی زمین‌گرمایی، اولین چاه اکتشافی زمین‌گرمایی مشگین‌شهر در سال ۸۱ به صورت عمودی با عمق سه‌هزارو ۲۰۰ متر و دمایی بالغ بر ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد حفر شده است. چاه اکتشافی دوم به صورت انحرافی در سال ۸۳ به عمق سه‌هزارو ۱۷۷ متر حفر شد که دمای انتهای چاه ۱۴۰ درجه سانتی‌گراد است و پس از آن چاه اکتشافی سوم به صورت انحرافی و به عمق دوهزارو ۲۶۵ متر و با دمای ۲۱۱ درجه سانتی‌گراد حفاری شد. از مجموع ۱۷ چاه پیش‌بینی‌شده برای این نیروگاه، تاکنون ۱۱ چاه حفر شده و سه چاه نیز مرحله آزمایش خروج بخار را با موفقیت سپری کرده و امید است که کشور هرچه زودتر شاهد افتتاح این نیروگاه باشد. براساس مطالعات دفتر انرژی زمین‌گرمایی سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا)، منطقه مشگین‌شهر بهترین نقطه برای استفاده از ظرفیت انرژی زمین‌گرمایی در کشور است، به طوری که مهم‌ترین هدف این دفتر، ساخت و راه‌اندازی نیروگاه زمین‌گرمایی به ظرفیت اسمی صد مگاوات در این منطقه است. براساس مطالعات صورت‌گرفته، دامنه‌های سبلان در مشگین‌شهر قابلیت ساخت نیروگاه برق تا ۴۰۰ مگاوات را دارد. با توجه به تحقیقات انجام‌شده امکان ساخت این دست نیروگاه‌ها در مناطق مستعد دیگری نیز مانند دامنه کوه تفتان و مناطق سهند و سبلان وجود دارد.

• استفاده مستقیم

در ایران با وجود ذخایر مناسب این انرژی کاربردهای مستقیم آن به استفاده‌هایی نظیر استخرهای شنا و حمام منحصر شده است. با توجه به بروز ناترازی انرژی در فصول مختلف سال می‌توان از این انرژی برای استفاده در مراکز مختلف مثل گلخانه‌ها یا شهرک‌های صنعتی و مراکز تفریحی نیز بهره جست که مطمئنا نیازمند بذل توجه از سوی دست‌اندرکاران است. به‌علاوه می‌توان در فصول سرد از این منابع برای زدودن یخ از جاده‌ها و خیابان‌ها و معابر استفاده کرد. ضمنا باید دید که آیا نمی‌توان همانند چین برای گرمایش یک منطقه مسکونی به صورت پایلوت این انرژی را به کار گرفت؟ چون چنین پروژه‌هایی باعث کارآفرینی و ورود بخش خصوصی به این صنعت خواهد شد. از سوی دیگر این‌گونه کاربردها باعث آشنایی بیشتر عموم مردم با این نوع از انرژی می‌شود. البته گروهی نیز معتقدند تا زمانی که قیمت‌های حامل‌های انرژی واقعی نشود، اقبالی به این نوع کاربردها نخواهد بود.

• استحصال ترکیبات خاص

قابل ذکر است که به‌تازگی پژوهش‌هایی در سطح جهان درباره استحصال ترکیباتی خاص از مواد خروجی از اعماق زمین در منابع زمین‌گرمایی انجام شده است که در آنها محققان به دنبال فلزات گرانبها، عناصر نادر خاکی، لیتیوم، بعضی ترکیبات معدنی خاص و موارد مختلف دیگر بوده‌اند که افق‌های جدیدی را پیش چشم آنها گشوده است و این امر نیازمند توجه خاص بیشتری در کشورمان است؛ چون درآن‌صورت ارزش آن بسیار فراتر از برق یا گرمایش تولیدی خواهد بود.

• پمپ حرارتی

پمپ حرارتی یا پمپ گرما وسیله‌ای است که عمل انتقال انرژی از نقطه مبدأ (کم‌دما) به نقطه مقصد را که دارای دمای بیشتر است، انجام می‌دهد. عمل انتقال به کمک انرژی حرارتی زیاد نقطه با دما بالاتر یا انرژی مکانیکی انجام می‌گیرد. تفاوت بین پمپ حرارتی و دستگاه‌های تهویه مرسوم، این است که پمپ حرارتی قابلیت انتقال حرارت برای سرمایش و گرمایش را دارد. پمپ حرارتی می‌تواند مانند سیستم‌های چیلر یا سیستم‌های تبخیری تولید سرما کند که این عمل با چرخه سرمایش (مانند یخچال مقدور است). در مناطق سردسیر استفاده از پمپ حرارتی بیشتر برای گرمایش است. پمپ‌های حرارتی زمین‌گرما (GSHP) دستگاه‌های مرکزی هستند که گرما را از عمق زمین استخراج می‌کنند و از زمین در زمستان به‌عنوان منبع تأمین گرما در تابستان برای دفع گرما استفاده می‌کنند. در اصل این روش یکی از روش‌های بهینه گرما و سرماست که در صرفه‌جویی در هزینه‌های گرما و سرما کمک شایانی انجام می‌دهد. پمپ حرارتی اساسا یک وسیله تهویه مطبوع است که توانایی انجام کار به صورت دوگانه را دارد؛ یعنی اینکه در زمستان به‌عنوان یک وسیله حرارتی و در تابستان به‌عنوان یک وسیله برودتی عمل می‌کند. امید است این سیستم به صورت کامل در داخل کشور بومی‌سازی شود و در نقاط شهری، روستایی و حتی ویلایی کشورمان به کار گرفته شود؛ چون برای سال‌های سال است که از این سیستم در ژاپن و کشورهای اسکاندیناوی استفاده می‌شود و به‌تازگی در آمریکا و دیگر کشورهای اروپایی نیز مورد اقبال قرار گرفته است، به نحوی که در اروپا در سال ۲۰۲۲ حدود سه میلیون دستگاه از این سیستم به فروش رفته است که این عدد دو برابر فروش سال ۲۰۱۹ است. جالب آنکه در آمریکا نیز ۳۰ درصد از هزینه‌های این سیستم تا سقف دو هزار دلار از سوی دولت پرداخت می‌شود.

YahooNews, 7Jan. 2023