**بازيافت قرن بيست و يكم: گرما!**

ايده‌ بازيافت **كاغذ، شيشه، فلز و پلاستيك مدت‌هاست كه ذهن دانشمندان را به خود مشغول داشته و به مرحله عمل نيز درآمده است. اما دانشمندان در تلاشند تا گرما را نيز بازيافت كنند و منابع جديدي را براي توليد و بازتوليد گرما بيابند**

امروزه، پيشرفت در زمينه دانش و فناوري باعث شده تا منابع گوناگون و متنوع انرژي از جمله خورشيد، باد، امواج و جزر و مد دريا‌ها و اقيانوس‌ها به خدمت بشر درآيند و وابستگي به سوخت‌ها و انرژي‌هاي فسيلي را به حداقل برسانند.

با اين همه، يكي از منابع عظيم و نامحدودي كه داراي پتانسيل بسيار خوبي براي توليد انرژي بوده و چندان مورد توجه و كنكاش قرار نگرفته است، گرماي موجود در اتمسفر و گرماي توليد شده توسط خودرو‌ها و كارخانه‌هاست. البته بازيافت و باز توليد گرما در مقياس محدود در برخي كشور‌ها به مرحله اجرا درآمده است كه از جمله آنها مي‌توان به استفاده از فاضلاب گرم براي گرم كردن كف منازل و آب كردن يخ جاده‌ها اشاره كرد. علاوه بر اين، ايده‌هاي جالبي در مورد گرم كردن آب سرد منازل از طريق عبور دادن لوله‌هاي فاضلاب حاوي آب گرم مصرف شده از كنار آنها به ذهن مبتكران و مهندسان خطور كرده و در برخي موارد، طرفداران بسياري پيدا كرده است.

با اين همه، بايد دانست كه منابع گرمايي قابل بازيافت و به كارگيري مجدد در اطراف ما بسيار زياد هستند كه متاسفانه ما از آنها بهره‌برداري مطلوبي نمي‌كنيم. به عنوان مثال، دستگاه‌هاي رايانه، چاپگر و فتوكپي كه به تعداد زياد در ادارات و منازل وجود دارد، حجم قابل توجهي گرما توليد مي‌كنند كه نه تنها مورد استفاده بهينه قرار نمي‌گيرند، بلكه براي مقابله با آنها و خنك كردن اين دستگاه‌ها، حجم قابل توجهي انرژي مصرف مي‌شود. تحقيقات نشان داده است كه از سال 2005 تا 2010، هزينه انرژي مصرف شده در آمريكا براي خنك كردن رايانه‌هاي خانگي و اداري، 4/7 ميليارد دلار بوده است!

دكتر "پاول برنر"، از پژوهشگران علوم رايانه در دانشگاه اينديانا، به همراه همكارانش در حال مطالعه بر روي ايده استفاده از گرماي توليد شده توسط رايانه‌‌ها به عنوان بخشي از سيستم گرمايشي داخلي ادارات هستند. گروه تحقيقاتي دكتر برنر سيستمي را طراحي كرده‌اند كه شامل وسايل گرما‌زاي هوشمندي است و به محض گرم شدن (داغ شدن) رايانه‌‌هاي موجود در يك اداره، خاموش مي‌شوند تا بدين‌وسيله هم از گرماي توليد شده توسط رايانه به منظور گرم كردن فضاي داخلي اتاق‌ها استفاده شود و هم از فعال شدن پنكه‌هاي خنك‌كننده قطعات رايانه جلو‌گيري شود. آنها در نخستين گام، اين سيستم را در يكي از دانشكده‌هاي دانشگاه اينديانا به صورت آزمايشي پياده كردند كه به نتايج بسيار مطلوبي دست پيدا كردند.

در مرحله بعد، گروه تحقيقاتي دكتر برنر، تصميم گرفتند اين سيستم را در ابعاد بزرگ‌تري آزمايش كنند و به همين منظور، باغ گياه‌شناسي ساوث‌بند در اينديانا را در نظر گرفتند كه در هر سال، هزينه‌اي بالغ بر115 هزار دلار براي فعال‌سازي سيستم گرمايشي، خنك‌كننده‌ها و آبگرمكن‌هاي آن خرج مي‌شد.

در اين پروژه، گرماي توليد شده توسط گياهان موجود در گلخانه‌ها براي گرم كردن ساير بخش‌هاي اداري و كارمندي باغ گياه‌شناسي مورد استفاده و بازيافت قرار گرفت. پياده شدن اين سيستم در اين باغ گياه‌شناسي بزرگ در مدت يك سال موجب صرفه‌جويي 600،15 دلاري در هزينه گاز و كاهش 3800 دلاري هزينه سيستم خنك‌كننده گلخانه‌ها شد.

**گرماي ارزشمند**

عملكرد موفق سيستم طراحي شده توسط دكتر برنر و همكارانش ثابت كرد كه گرما يك كالاي ارزشمند است كه در جايي كه به آن نياز است، مي‌تواند بازيافت شود. با اين حال، چون‌ الكتريسيته داراي بيشترين قابليت انتقال‌پذيري و تبديل شدن به ساير انرژي‌ها است، پس تبديل گرما به الكتريسيته جزو مهم‌ترين اهداف دانشمندان براي مرحله بعدي تحقيقاتشان است. يكي از ايده‌هاي مورد توجه بسياري از پژوهشگران براي نيل به اين مقصود، تبديل گرما به الكتريسيته با استفاده از ترموكوبل‌هاي ساندويچي است. اين ساندويچ‌ها از دو تكه فلز تشكيل شده‌اند كه گرم‌تر شدن يكي از آنها نسبت به ديگري موجب توليد جريان الكتريسيته بين آن دو مي‌شود. دكتر "استيفن نوواك" و دكتر "دال كوتر" به همراه يك گروه تحقيقاتي از آزمايشگاه ملي آيداهو در حال مطالعه بر وسيله‌اي به نام "آنتن نانوسكوپي" هستند كه جنس آلياژ طلا يا كروميوم نيكل ساخته شده و قادر به استفاده از فعل و انفعالات موجود در تابش‌هاي فروسرخ اين آلياژ‌ها هستند و آنها را به جريان الكتريسيته تبديل مي‌كنند. با كنار هم قرار گرفتن اين آنتن‌هاي كوچك و تبديل آنها به يك مجموعه، مي‌توان حجم قابل توجهي الكتريسيته را پس از گرم كردن اين آلياژ‌ها به دست آورد. ارزان بودن و انعطاف‌پذيري قابل توجه اين آنتن‌ها موجب مي‌شود تا يك منبع كم هزينه و فراوان براي توليد برق در دسترس همگان قرار گيرد. تنها مشكل و محدوديت اين روش توليد الكتريسيته به فركانس بسيار بالاي جريان الكتريسيته توليد شده آنتن‌ها بر مي‌گردد كه چيزي نزديك به سي تتراهرتز است كه پانصد ميليارد بار قوي‌تر از فركانس 60 هرتزي برق در آمريكا و بسياري ديگر از كشور‌هاي دنياست.

راه حل اين مشكل، وسيله‌اي به نام ركتيفاير1 است كه وظيفه‌ اصلي‌اش، متعادل كردن جريان الكتريسيته و قابل استفاده نمودن آن است، اما خبر بد آن كه ركتيفاير‌هاي موجود، فقط قادر به تبديل فركانس‌هاي تا 100 گيگاهرتز هستند كه سيصد بار ضعيف‌تر از فركانس‌هاي سي‌تتراهرتزي توليد شده توسط آنتن‌هاي نانوسكوپي هستند. براي رفع اين مشكل بزرگ، دكتر نوواك و همكارانش تصميم گرفتند تا يك ديود نانوسكوپي به آنتن‌هاي نانوسكوپي اضافه كنند كه داراي قابليت تبديل جريان قوي اين آنتن‌ها به جريان‌ مستقيم كه به مراتب قابل كنترل‌تر است و بر كارايي عملي اين آنتن‌ها براي توليد برق از گرما مي‌افزايد.

يكي ديگر از راه‌هاي بازيافت گرما، استفاده از سلول‌هاي فتوولتائيك از نوع سلول‌هاي خورشيدي به منظور استحصال امواج فروسرخ مي‌باشد. در اين روش، ابتدا الكترون‌ها از اتم‌ها آزاد شده و براي توليد جريان الكتريكي مورد استفاده قرار مي‌گيرند كه اين فرايند توليد الكتريسيته با افزايش دما تشديد و تسريع مي‌شود.

هم اكنون، يك گروه تحقيقاتي به رهبري "باب دي متيو" در دانشگاه بوستون در حال مطالعه روي استفاده از گرماي موجود در مناطق گرمسير جهان به منظور تبديل آنها به كاتاليزوري براي توليد برق با استفاده از سلول‌هاي فتوولتائيك است. به موازات اين تحقيقات، دكتر "پيتر‌ هاگل اشتاين" از موسسه تكنولوژي ماساچوست (MIT)‌ نيز در حال بررسي راه‌هاي طراحي و ساخت سلول‌هاي خورشيدي جديدي است كه قادر به جذب گرماي خورشيد و محيط اطراف به منظور تبديل آن به انرژي الكتريكي بوده و توليد انبوه آنها مي‌تواند انقلابي در بازيافت گرما و توليد الكتريسيته با استفاده از گرما به وجود آورد.

نتايج تحقيقات دكتر هاگل اشتاين كه در نوامبر سال 2009 در نشريه فيزيك كاربردي به چاپ رسيده است، حكايت از آن دارد كه با ايجاد تغييرات خاص در مواد مورد استفاده در سلول‌هاي خورشيدي و دگرگون ساختن ساختار عملكردي آن مي‌توان از هر سانتي‌متر مربع اين نوع سلول‌هاي حساس به گرما، تا يك صد وات برق توليد كرد. در يكي از آزمايش‌هاي انجام شده توسط گروه تحقيقاتي دكتر هاگل ‌اشتاين، نمونه‌اي از اين سلول‌هاي تغيير ماهيت داده در يك دستگاه لپ‌تاپ نصب شد و توانست با استفاده از گرماي توليد شده در داخل لپ‌تاپ باتري لپ‌تاپ را تا 20 درصد شارژ كند.

[http://www.daneshmandonline.ir/users/index.aspx#](http://www.daneshmandonline.ir/users/index.aspx)

دانشمند شماره 567