

خاکستر زغال سنگ، تهدید یا فرصت؟



امروزه روشن کردن لامپ و دستگاه‌های تهویه مطبوع هوا به حدي عادي جلوه مي‌کند که کمتر کسی در حين مصرف برق به فکر آلاینده‌هاي ناشي از توليد برق مي‌افتد. براي مثال خوب است بدانيد سوزاندن زغال سنگ براي توليد الکتریسیته باعث توليد مقدار زيادي خاکستر مي‌شود که با فلزات سنگين و مواد سمی زيادي همراه است.

جام جم آنلاين: امروزه روشن کردن لامپ و دستگاه‌هاي تهويه مطبوع هوا به حدي عادي جلوه مي‌کند که کمتر کسی در حين مصرف برق به فکر آلاینده‌هاي ناشي از توليد برق مي‌افتد. براي مثال خوب است بدانيد سوزاندن زغال سنگ براي توليد الکتریسیته باعث توليد مقدار زيادي خاکستر مي‌شود که با فلزات سنگين و مواد سمی زيادي همراه است. بازيافت اين آلاینده حتي در دنياي پيشرفته امروز هم يکي از دشوارترين مباحث مديريت مواد زائد است. سال 1387 خورشیدی فاجعه‌اي از اين دست در ايالت تنسي آمريکا رخ داد. مواد آلاینده و خاکستر در محدوده‌اي به وسعت 121 هکتار پخش شدند. رودخانه‌ها، زمين‌هاي اطراف و خانه‌ها بشدت تحت تأثير اين آلودگی غيرمترقبه قرار گرفتند. دولت و واحدهاي صنعتي نيز بشدت نسبت به اين مساله واکنش نشان دادند. در بحث‌هاي پرتنش اين دو گروه، مديريت آينده فرآورده‌هاي جانبي ناشي از مصرف سوخت‌هاي فسيلي خصوصا در حيطه توليد برق موضوعي بود که واکنش‌هاي متفاوتي را برانگیخت.

زباله طلايي

بهرتر است ابتدا کمی بیشتر درباره خاکستر زغال سنگ بدانيم. خبر خوب اين است که اين پسماند الزاما زباله نيست. خاکستر زغال قابليت بازيافت دارد و مي‌توان آن را به محصولات متنوعي اعم از بتون و کود تبديل کرد. خاکستر سبکي که از سوزاندن زغال سنگ توليد مي‌شود، يک ماده سيلیکوني پودري است که آن را به عنوان يک ماده زائد مي‌شناسند، اما در حقيقت خصوصيات فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردي دارد که سبب شده ایده‌هاي خلاقانه‌اي به سمت مصرف مجدد از آن معطوف شود. مبتکران درصد هستند راهي براي استفاده از آن در ساخت ماشين‌هاي سبک‌تر نظامي يا حتي پاکسازي نفت ارائه دهند. اما تصميم‌گیرندگان در سراسر جهان با يک چالش بزرگ مواجه هستند: اين که چگونه مي‌توان استفاده ايمن از خاکستر زغال سنگ را تشويق کرد در حالي که روز به روز بر ميزان زمين‌هاي دفن اين پسماند افزوده مي‌شود و در عين حال استفاده‌هاي نادرست و خطرناک هم متأسفانه رو به گسترش است. بدون شک استفاده نادرست و غيرايمن از اين پسماند به دليل توان آلايندگی بالقوه آن مي‌تواند انسان و اکوسیستم را بشدت در معرض خطر قرار دهد. در حال حاضر خاکستر سبک و معلق زغال سنگ و ساير پسماندهايي که از سوزاندن زغال سنگ توليد مي‌شوند، از مهم‌ترين پسماندهاي جهان هستند. در آمريکا سالانه بيشتر از 136 ميليون تن از اين مواد زايد توليد مي‌شود. برآوردها نشان مي‌دهد اروپا نيز سالانه حدود 100 ميليون تن خاکستر زغال توليد مي‌کند. ارقام مشابهي براي چين در دست نيست، اما از آنجا که در حال حاضر چين بيشتر از همه کشورهاي دنيا زغال سنگ مصرف مي‌کند، پس بدون شک توليد اين پسماند در چين هم قابل توجه است. دانشمندان چيني در اکادمي مصالح ساختماني و موسسه مطالعات فني صنعت ساختمان‌سازي برآورد کرده‌اند که در چين سالانه 2/5 ميليارد تن خاکستر زغال سنگ توليد مي‌شود. چندين سال است که منتقدان و جوامع محلي هشدار داده‌اند روش‌هاي معمول دفن خاکستر خطرات بي‌شماري را متوجه آب‌هاي زيرزميني و ساکنان محدوده‌هاي مجاور خواهد کرد. حدود 60 درصد از خاکستر زغال سنگ در آمريکا روانه زمين‌هاي دفن زباله مي‌شود، اما در اروپا اين رقم حدود 50 درصد است. با وجود اين که سال 2005 دولت چين در يک اقدام متهورانه تصميم گرفت نرخ بازيافت را به 75 درصد برساند، اما اين رقم در حال حاضر تنها حدود 30 درصد است.

بازيافت خاکستر، آري يا نه؟

موضوع بازيافت خاکستر زغال سنگ اين روزها پيچيده‌تر هم شده است، چراکه اکثر گروه‌هاي محيط‌زبستي بازيافت خاکستر را که عملا از ديده‌گاه صنعتي سودآور است، محکوم کرده‌اند. سال 1388 در آمريکا تنها حدود 7 ميليون تن خاکستر بازيافت شد، از اين خاکستر در مواردی نظير زيرسازي جاده‌ها، توليد کود و بستن معادن متروکه استفاده شد. دوستداران محيط‌زبست معتقدند تمام موارد ذکر شده براي محيط‌زبست و جوامع انساني خطرناک است.

نکته: خاکستر زغال سنگ، پسماندي خطرناک، اما ارزشمند است که نيروگاه‌هاي برق حرارتي را در معرض اتهام آلودگی محيط‌زبست قرار داده است.

خاکستر زغال سنگ شامل آرسنيک، جيوه، سرب و ساير فلزات سنگين است. در صورتي که خاکستر زغال سنگ با آب تماس نداشته باشد، مشکل خطرناک بودن آن نيز رفع مي‌شود. يک روش ايمن براي بازيافت اين پسماند وجود دارد: ويژگي‌هاي شیمیایی خاکستر زغال سنگ آن را يک جایگزین مناسب در صنعت سيمان ساخته است و دهه‌هاست سازندگان بتن از آن استفاده مي‌کنند. هدف اين است که سازندگان بتون از خاکستر زغال و ساير مصالح بازيافتي استفاده کنند تا از انتشار حجم بالاي کربن به جو که ناشي از فرآيند

تولید سیمان معمولی است، جلوگیری شود. سیمان از حرارت دادن سنگ آهک و خاک رس تا مرز هزاران درجه ساخته می‌شود، اما این پروسه 5 الی 15 تن دی‌اکسید کربن هم تولید و روانه جو زمین می‌کند. با این‌که خاکستر زغال محصولی مجانی است، اما استفاده از آن چندان کار راحتی هم نیست. یک کارخانه بتون‌سازی که هرگز از مصالح بازیافتی استفاده نکرده اگر تمایل داشته باشد تغییر روش دهد، باید از اساس تغییر کند. موضوع زیرساخت‌ها هم بسیار مهم است. به عنوان مثال خاکستر زغال‌سنگ را باید جدا از سایر مصالح انبار کرد، علاوه بر این سازنده بتون هم به یک منبع قابل اعتماد و همیشگی نیاز دارد، چراکه نمی‌تواند روی این موضوع سرمایه‌گذاری کند مگر این‌که از منبع تولید و مسیر حمل و نقل آن مطمئن باشد.

کاربردهای عجیب خاکستر زغال‌سنگ

خاکستر زغال ویژگی‌های منحصر به فردی دارد که آن را برای استفاده‌های عجیب و شگفت‌آور کاملاً مطلوب ساخته است. خاکستر یک ماده افزودنی مفید با کارایی مطلوب در صنعت بتون‌سازی است، حتی یک جایگزین خوب برای خاک رس به کار رفته در صنعت آجرسازی نیز است. در برخی نمونه‌های آجر بازیافتی حتی تا 40 درصد هم از زغال استفاده کرده‌اند. علاوه بر این حفره‌های خالی که در اکثر فلزات ایجاد می‌کنند نیز با استفاده از همین ماده است. حفره‌های توخالی نه تنها فلزات خاصی را مستحکم‌تر می‌کند، بلکه حتی از وزن آنها هم می‌کاهد. آلیاژهایی از فلز که کمتر از 20 الی 30 درصد وزن‌شان را خاکستر تشکیل داده است، ترکیباتی هستند که از نظر استحکام با ماده اصلی تفاوتی ندارد، اما نکته اینجاست که وزن این ترکیبات خیلی کمتر است. یکی از کاربری‌هایی که بتازگی در حال بررسی آن هستند، استفاده از این مواد برای ساخت کشتی‌ها و حتی وسایل نقلیه سبک‌تر است. خاکستر زغال کارایی نامتعارف دیگری هم دارد. این کارایی نامتعارف مربوط است به ساختار شیمیایی منحصر به فرد ذرات آن که می‌توانند براحتی نفت را جذب کنند. سودیپتا سیل از دانشگاه مرکزی فلوریدا روی ذرات خاکستر زغال تغییرات اندکی ایجاد کرده و محصول جدیدی به نام اوپس را عرضه کرده که مخفف عبارت «پاکسازی نفت با کمک ذرات سطحی» است. بودجه تحقیقات وی را مرکز علوم ملی آمریکا اندکی پس از فاجعه نشت نفت در خلیج مکزیک تامین کرد. این نوآوری هنوز به بازار عرضه نشده اما وعده‌هایی در این زمینه داده شده است. این ذرات می‌توانند نفت را جذب کنند، اما مشکل در پس‌آبی است که باقی می‌ماند. نحوه استفاده از آن به این شرح است که این ماده را روی سطحی که نفت نشت کرده، می‌پاشند و سپس باید آن را جمع‌آوری کنند. آقای سیل می‌گوید: این ذرات نسبت به سایر فناوری‌های کنونی جمع‌آوری نفت ارجحیت دارد، چراکه ماده خام لازم برای تهیه این محصول به آسانی در دسترس است و مهم‌تر از همه این‌که در نهایت نفت اشباع شده از خاکستر را می‌توان دوباره به نیروگاه‌ها انتقال داد و از انرژی آن استفاده کرد. هرچند برای استفاده مجدد از این انرژی ابزار پیشرفته‌ای لازم است. اما بررسی‌ها ثابت کرده این پروسه به هیچ وجه مواد سمی و خطرناکی که همراه خاکستر زغال‌سنگ است را وارد آب نخواهد کرد.

nationalgeographic / مترجم: فرناز حیدری