

توسعه سبز

نشریه تخصصی محیط زیست، بهینه سازی انرژی و انرژی های پاک

شماره ۷، بهار و تابستان سال ۱۳۹۹ - قیمت نسخه چاپی ۲۵۰۰۰ تومان،
قیمت نسخه الکترونیکی ۱۰۰۰۰ تومان

- ✓ کرونا حاصل بی توجهی به محیط زیست
- ✓ با فرهنگ سازی به رشد صنعت سبز و حفظ محیط زیست کمک نماییم
- ✓ حرکت به سمت انرژی های پاک؛ راهی نوین برای نجات زمین
- ✓ انسان بساکرونا؛ مهربان تر با زمین و محیط زیست
- ✓ چالش عدم مصرف RDF در صنعت سیمان ایران
- ✓ مقالات و گزارش

نشریه توسعه سبز

شماره ۷، بهار و تابستان سال ۱۳۹۹



elececo

اقتصاد الکترونیکی

www.elececo.ir



اقتصاد الکترونیک

مسترین خبرها

دانشگاههای درباره دورههای تخصصی مارکتینگ در ایران

کسب و کار الکترونیک



کووید-۱۹ از سه منظر عملیات، فروش و اشتغال بر کسب و کارها اثر گذاشت

بانک دیجیتال بانکها به کرونا از راههای بانک جهانی از اثر شوک کرونا بر کسب و کار کشورهای...

کسب و کار الکترونیک

آخرین خبرها

مشاوران زندگی در عصر دیجیتال

کووید-۱۹ از سه منظر عملیات، فروش و اشتغال بر کسب و کارها اثر گذاشت

بانک دیجیتال بانکها به کرونا از راههای بانک جهانی از اثر شوک کرونا بر کسب و کار کشورهای...



اپلیکشن و نرم افزار

چین سرآمد کشورهای پرداخت های دیجیتال

و مناسب چه اپلیکیشن جمع آوری و نسخه گروه خود را در

امنیت اطلاعات

واقعتهایی درباره دورههای دیجیتال مارکتینگ در ایران

سیک مدیریت مسئولیت پذیری

اینترنت و شبکه



عصره نوکم حرفه ای و فوق دقیق ۱۴۰ دلاری

نمی توان برای اعتماد؟ شبکه های اجتماعی در

میلیونها دامنه اینترنت در دام مهاجمان سایبری

محقق امنیتی گفت بزرگ امنیتی را در ایمنه کشف کردند که به مهاجمان اجازه میدهد...

برنامه آمریکا برای جاسوسی داده از گوشیهای موبایل

کمیته امنیت ملی آمریکا اعلام کرد که اطلاعات جاسوسی از گوشیهای موبایل را در اختیار دارد.

فناوری هوشمند

کاهش هزینه های تولید در فضای سایبری

به نام «سودآوری ۱۰ میلیون» در بورس

آموزش و همایش الکترونیک



شبکه شاد با داشتن بیش از ۱۴ میلیون کاربر کارپردی ترین اپلیکیشن اجتماعی در کشور است

«شاد» حرفه پیامرسانها و ماهی آنلاین نشد

فین تک

الاینس برنستاین، غول سرمایه گذاری دنیا بیت کوین را به عنوان دارایی مناسب سرمایه گذاری به رسمیت شناخت

بانک جهانی اعلام کرد که بیت کوین به عنوان یک دارایی دیجیتال در نظر گرفته شده است.

دولت الکترونیک

سناریوهای حکمرانی فضای مجازی در هندوستان چیست؟

کشور هندوستان از کشورهای پیشرو در تجارت الکترونیک به شمار می رود. در این گزارش...

رسانه دیجیتال

روابط عمومی دیجیتال (DPR) چیست؟

استفاده از ابزارهای دیجیتال برای ارتباط با مشتریان

چین در ثبت فناوری های هوش مصنوعی آمریکا را کنار زد

معاونت ایمنی صنایع فضای سایبری چین اعلام کرد که چین در ثبت فناوری های هوش مصنوعی آمریکا را کنار زد.

سلامت و بزرگی هوشمند

سیردان مرگ و زندگی انسانها به دست الگوریتمها

کتاب داده ها، هوش مصنوعی و فناوری های دیجیتال، ما را در برابر چالش هایی...

بومی سازی دستگاههای کارتخوان مترو و اتوبوسرانی

مدیرعامل بوسه داده شهر تهران، در خصوص بومی سازی دستگاههای کارتخوان مترو و اتوبوسرانی...



مارا در شبکه های اجتماعی دنبال کنید

تحقیق شهر هوشمند در گروه خودکارسازی سیستمی گروه شهرداری است
شش ترنند کاربردی برای امن نگه داشتن زندگی دیجیتال
های زرگونی اینترنتی از آن چگونه از کودکان خود در ای مجازی محافظت کنیم؟

شناسنامه نشریه:

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: مریم رشیدخانی
سر دبیر: علیرضا خدایی

گرافیک: اشکان حیجی خو
بازرگانی و تبلیغات:

تلفن: ۶۶۵۲۱۲۸۳

موبایل مستقیم: ۰۹۲۲۶۴۰۹۶۱۲

تلگرام و واتساپ: ۰۹۰۳۴۵۶۲۶۳۱

ایمیل: Tosehsabz.magazine@gmail.com

دفتر نشریه

تهران- خیابان بهار جنوبی- کوچه منصور ۲، پلاک ۴، واحد ۴

تلفن: ۶۶۵۲۱۲۸۳

موبایل مستقیم: ۰۹۲۲۶۴۰۹۶۱۲

تلگرام و واتساپ: ۰۹۰۳۴۵۶۲۶۳۱

ایمیل: Tosehsabz.magazine@gmail.com

چاپ علوی: خیابان جمهوری- خیابان سی تیر- پلاک ۵

۶۶۷۷۱۵۲۷

فهرست

یادداشت.....۳

■ کرونا حاصل بی توجهی به محیط زیست.....۳

مریم رشیدخانی

■ با فرهنگ سازی به رشد صنعت سبز و حفظ محیط زیست کمک نماییم.....۴

علیرضا خدایی

■ حرکت به سمت انرژی های پاک؛ راهی نوین برای نجات زمین.....۶

واحد محیط زیست شرکت فولاد مبارکه اصفهان

گفت و گو.....۹

■ انسان پسا کرنا؛ مهربان تر با زمین و محیط زیست.....۹

لیدا رضایی

■ مافیای زباله یکی از عوامل آلودگی محیط زیست.....۱۲

■ آشنایی با فعال محیط زیست؛ سید مالک موسوی.....۱۵

گزارش.....۱۷

■ ۱۰ دستورالعمل تخصصی ارزیابی زیست محیطی تهیه شد.....۱۷

■ حفاظت از محیط زیست با کاهش مصرف.....۱۹

مترجم: محبوبه محمدآبادی

■ تولید انرژی از منابع تجدید پذیر هموارسازی مسیر جهش تولید.....۲۲



۲۵..... سن فرسودگی خودروها لغو شد.....

۲۷..... دوگانگی سن فرسودگی خودرو در قانون هوای پاک.....

مسعود تجریشی



۳۰..... چگونه می‌توان عادات‌های مصرف انرژی افراد را تغییر داد؟.....

۳۲..... استقرار آب‌شیرین‌کن‌ها در خلیج فارس با کمترین آسیب.....

احمد رضا لاهیجان زاده



۳۶..... شهرها سازه‌های سرد و فلزی نیستند، شهرها مردم هستند که.....

مترجم: محبوبه محمدآبادی

۳۸..... کاهش اتلاف انرژی در خانه‌های قدیمی با عایق‌های نانویی.....

مریم رضایی

۳۹..... تولید بیش از ۱۳ میلیون تن گاز دی‌اکسیدکربن در تهران ظرف یکسال.....

حسین صبوری



۴۱..... مقاله.....

۴۱..... کارآفرینی سبز، رویکردی نوین در راستای حفظ محیط‌زیست.....

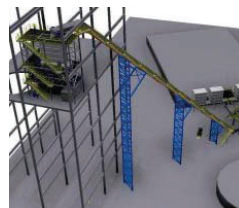
سیما نظری

امیر نجفی

۴۸..... مدیریت منابع انرژی راه دستیابی به توسعه پایدار.....

محمد حسین عوض پور

مهرداد رضایی



۵۵..... چالش عدم مصرف RDF در صنعت سیمان ایران (بخش اول).....

علی‌اکبر کفاش بازاری

۶۵..... بررسی انتشار دی‌اکسید کربن از صنایع فولادی و نقش هیدرژن در کاهش این انتشار.....

واحد محیط‌زیست شرکت فولاد مبارکه اصفهان

۷۱..... آخرین پیشرفت‌ها در حوزه فن‌آوری سبز تولید سیمان؛ استفاده از سوخت‌ها و مواد اولیه با انتشار گازهای گلخانه‌ای کمتر.....

نویسندگان: Ali Naqi & Jeong Gook Jang

مترجم: پریسا خطیب زاده



۸۸..... اشتراک.....

* مطالب نشریه لزوماً نظر نشریه توسعه سبز نیست

* نشریه در حکم، اصلاح، ویرایش و کوتاه کردن مقالات و مطالب دریافتی آزاد است

* نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است



سخن نخست: کرونا حاصل بی توجهی به محیط زیست

نیست آیا باعث ایجاد، جهش و پخش ویروس‌ها و در نتیجه بیماری‌های جدید نمی‌شوند؟!

پسماندهایی که در طبیعت رها می‌شود و یک جاندار از آن استفاده می‌کند آیا باعث مشکلات جدید نمی‌شود؟ آیا این احتمال وجود ندارد که خوردن و تماس با زباله باعث به وجود آمدن میکروب‌ها یا انگل‌های جدید و یا جهش ویروس‌ها شود؟

به راستی پسماندهایی که مواد تشکیل دهنده آن‌ها غیربومی مناطق زیست محیطی هستند آیا با مواد بومی ترکیبات جدیدی ایجاد نمی‌کنند؟ به بدن جانداران بومی نفوذ پیدا نمی‌کند و تاثیرات آن چه خواهد بود؟ موارد گفته شده خارج از تخصص بنده است ولی بدیهه‌اتی است که دانشمندان متخصص به راحتی می‌توانند آن را اثبات کنند.

البته می‌توان ویروس کرونا را با مشکلات محیط زیست به نوعی دیگر بررسی کرد: روزانه چندین هزار انسان جان خود را در اثر آلوده شدن به ویروس کرونا از دست می‌دهند همه هر روز به دنبال آمار جان‌باختگان هستیم و برای آن‌ها بسیار غمگین می‌شویم از طرف دیگر هم همگی کم یا زیاد سعی می‌کنیم نکات بهداشتی را رعایت کنیم و فاصله خود را با این ویروس حفظ کنیم. حتما این را هم می‌دانیم روزانه چند نفر به خاطر آلودگی‌های زیست محیطی در دنیا جان خود را از دست می‌دهند!!! نظیر آلودگی هوا، آلودگی آب، سموم و رخدادهای طبیعی ناشی از تخریب محیط زیست؛ کدام مرگ‌ومیر بیشتر است؟

باید باور کنیم که مرگ‌های زود هنگام همگی ریشه در طبیعت دارند، امروز حفظ محیط زیست یک کار فائز نیست بلکه امری ضروری است و بر همگی ما واجب است. وقتی کرونا همین بیرون رفتن ساده را از ما گرفته است و اکثر زمان‌ها مراعات می‌کنیم پس بپذیریم که تخریب محیط زیست هم خطرات بسیاری دارد و با خودداری از رفتن به مناطق حمایت شده، کنترل مصرف منابع و تلاش در رعایت شیوه‌های زیست محیطی حداقل اگر به فکر محیط زیست نیستیم به فکر زندگی سالم‌تر و عمر طولانی‌تر خود، آشنایان و نزدیکانمان باشیم.

مریم رشیدخانی؛ مدیر مسئول توسعه سبز

اسفندماه گذشته و زمانی که کارهای نهایی شماره پیشین نشریه توسعه سبز را انجام می‌دادیم هم‌زمان با شروع بحران شیوع ویروس کرونا بود زمانی که دلواپس بودیم که آیا این ویروس تا عید نوروز ادامه پیدا می‌کند یا نه؟ اکنون حدود ۸ ماه از آن زمان گذشته است و گویا سبک و زندگی سال گذشته خاطره شده است، آینده نامعلوم بیماری از یک طرف و به طبع مشکلات متعددی که بیماری ایجاد کرده است و همچنین مشکلات اقتصادی ناشی از آن، نوعی سردرگمی برای اکثر مردم جهان ایجاد کرده است.

باید بپذیریم که کرونا حاصل اعمال انسان‌ها و بی‌احترامی به محیط زیست است؛ وقتی زیستگاه‌های جانوران و گیاهان را تخریب می‌کنیم و به نوعی فاصله انسان با جانوران کاسته می‌شود باعث شیوع بیشتر بیماری‌های ناشناخته مشترک بین انسان و حیوانات می‌شود. چه بسیار گیاهان و جانورانی که به نوعی سد بسیاری از بیماری‌ها هستند که نبود آن‌ها باعث از بین رفتن موانع می‌شود.

برنامه‌های غذایی عجیب و خوردن جانداران نامتعارف که این روزها همگی عامل اصلی انتشار کرونا می‌دانیم و افزایش بی‌رویه جمعیت کره زمین و کمبود منابع غذایی، پرورش بی‌دلیل برخی جانداران برای مصارف غیر ضروری نظیر پوست و خز، باعث می‌شود انسان‌ها و جانوران بیشتر با هم در ارتباط باشند و نتیجه آن افزایش بیماری‌های شناخته و ناشناخته جدید؛ گواه آن‌هم آنفولانزای مرغی، جنون گاوی؛ تازه از حیواناتی که هزاران سال در کنار انسان‌ها زیسته‌اند.

عدم احترام به محیط زیست و پیگیری ماجراجویی‌ها، دنبال کشف منابع جدید بخصوص معدنی و کشاورزی و تخریب منابع طبیعی در نتیجه کوچ جانوران از زیستگاه‌های بومی و یا از بین رفتن آن‌ها و حتی جابجایی خاک که ممکن است باعث شود تا باکتری‌ها و موجودات ذره‌بینی ناشناخته نمایان و گسترش یابند.

آلایندگی کردن محیط زیست چه هوا، چه آب و از همه مهم‌تر پخش مواد غیر باز یافتی در طبیعت که معلوم

با فرهنگ سازی به رشد صنعت سبز و حفظ محیط زیست کمک نماییم

بیشتر خود را نشان می‌دهد وقتی به راحتی شاهد هستیم نهادها و موسسات متفرقه گواهی، لوح و مدارک دیگر زیست‌محیطی را بدون ارزیابی درست ارائه می‌دهند و هر کسی که گویا پول بیشتری خرج کند تندیس بهتری می‌گیرد و رعایت شیوه‌نامه‌ها خیلی جایگاهی ندارد بیشتر قابل تامل است.

چند سال پیش با یکی از دوستان در همایشی حضور داشتیم که لوح سبز به صنایع مختلفی که در صنف و یا منطقه خود واحد برتر محیط‌زیست شده بودند اهدا می‌کرد پس از پایان مراسم بدون اینکه هیچ کلامی در مورد این بحث بین ما در طول این مراسم ردوبدل شود هر دو نفر معتقد بودیم بیشتر یک مراسم نمایشی و هدف فقط جذب مالی بوده است، من معتقد بودم همین هم ارزشمند است حداقل افراد صنعتی را به تفکر در حفظ محیط‌زیست و رعایت نکات آن جلب می‌کند که دوست همکار معتقد بود بله ولی اکنون زمان اجرا است و این حرف برای ۲۰ سال پیش مناسب بود!

مدت کوتاهی بعد از این همایش، نمایشگاه محیط‌زیست تهران بود که اولاً نمایشگاه صنعت بود نه محیط‌زیست و اصلاً حداقل‌های استاندارد یک نمایشگاه سبز رعایت نشده بود استفاده بسیار از مواد غیر بازیافتی، مزاحمت‌های صوتی که خود جای تفکر داشت و متأسفانه حمایت‌کننده هر دو مراسم سازمان محیط‌زیست بود!

همان‌طور که می‌دانیم و در یادداشت قبل هم به آن اشاره شد حفظ محیط‌زیست یک امر جدی است و توسعه سبز صنعت باید اولویت باشد و در مواردی که واقعا نمی‌توان منافع محیط‌زیست و صنعت را با هم در نظر گرفت اولویت قوانین باید به نفع محیط‌زیست باشد. دوستان صنعتی، معدنی، کشاورز، کارآفرین و اقتصاددان اگر توسعه

حدود یک سال پیش کار فصلنامه توسعه سبز را آغاز کردیم و از همان ابتدا هم گفتیم که هدف ما یک رسانه فعال در حوزه توسعه پایدار است خیلی هم تأکیدی نداشتیم تا کار چاپی انجام بدهیم. در همین زمان موفق شدیم تا سایت این نشریه را روزانه به روزرسانی کنیم و در هر فصل هم نشریه را چاپ نماییم به جز شماره بهار که به خاطر مشکلات کرونا و تأثیر آن بر کار کلیه رسانه‌ها و بخصوص مجله‌های مکتوب باعث شد تا در این فصل شماره‌ای نداشته باشیم و شماره تابستان هم با اندکی تأخیر چاپ شود. البته اولویت اصلی ما یک رسانه مجازی است پس خیلی ناراحت‌کننده نیست اما متأسفانه در همین مدت کوتاه شاهد موارد متعددی از عملکرد زیست‌محیطی برخی دوستان بوده‌ایم که جای تامل دارد.

نشریه توسعه سبز سعی داشته است تا بیشتر در حوزه توسعه پایدار (توسعه هم‌زمان جامعه و اقتصاد با توجه به حفظ محیط‌زیست) پردازد یعنی خیلی مانند بسیاری از دوستان در رسانه‌های محیط‌زیستی دیگر صرفاً به جنبه زیست‌محیطی نمی‌پردازیم و سعی داریم تا در برخی موارد منافع صنایع را هم در نظر بگیریم؛ اما نپرداختن اکثر مردم و بخصوص مسئولان و مدیران به محیط‌زیست کشور و بحث توسعه پایدار و توجه اندک توجه به آن، برای ما هم دغدغه جدی ایجاد کرده است، گویا این موارد اصلاً در کشور جایگاهی ندارد و بسیار دردناک است. از طرفی بسیاری از دوستان هم به ظاهر به این موضوعات می‌پردازند و فقط برای شوآف‌های تبلیغاتی و یا از اجبار است، حداقل تکلیف با دوستانی که به محیط‌زیست نمی‌پردازند یا مخالف هستند روشن است.

متأسفانه این موارد در سازمان‌های محیط‌زیستی

صنف آن‌ها بیکاری را کاهش می‌دهد نادیده گرفتن محیط‌زیست جان را نشانه می‌گیرد و لطمات بسیاری به جان و مال می‌زند چنانچه در این روزگار کرونا شاهد هستیم.

یکی از موارد دیگر به‌عنوان یک فعال رسانه‌ای اقتصادی و با رویکرد بیشتر در حوزه صنعت و معدن مشاهده می‌کنم بسیاری از دوستان این حداقل قوانین زیست‌محیطی را هم نمی‌خواهند رعایت کنند و سعی در حذف و یا فرار از آن به دلایل مختلف هستند، افرادی که در حوزه معدن هستند می‌گویند بخش کشاورزی رعایت نمی‌کند پس چرا ما رعایت کنیم، صنعت مواد غذایی می‌گوید وقتی عمده آلودگی هوا مرتبط با صنایع معدنی، پالایشگاه‌ها و نیروگاه‌ها است جلوی آن‌ها را بگیرید و بگذارید ما کار خود را انجام دهیم، دامدار می‌گوید درست است که جنگل‌ها را در معرض تخریب قرار می‌دهیم اما تامین کننده گوشت و لبنیات هستیم چرا جلوی ساخت‌وسازهای بی‌رویه در مراتع را نمی‌گیرید. البته اینکه توجه را به کارهای غیر محیط‌زیستی دیگر کسب‌وکارها جلب می‌کنند کار درستی است؛ اما متأسفانه همگی به علت رعایت نکردن دیگری سعی در عدم رعایت خود و دریافت مجوزهای فعالیت و توسعه دارند که واقعا جای تامل دارد.

ذکر این نکته ضروری است وقتی فرهنگ جامعه توسعه یافته باشد که یکی از محورهای توسعه پایدار است نمی‌گوییم چرا آن فرد رعایت نمی‌کند باید بگوییم: "چون من رعایت می‌کنم پس وظیفه آن صنعت، کارخانه، معدن، صنف و فرد هست که رعایت کند و چرا در حوزه دیگر ضعف داریم."

یکی از مواردی که به نظر باید بدان توجه شود و امید است تا به آن پرداخته شود که نقشی اساسی در کاهش آلودگی بخصوص هوا در شهرها دارد در سال‌های اخیر بسیاری از محصولات صنایع مختلف به مازاد تولید رسیده‌اند و بسیاری از این صنایع آلوده هستند حجم عرصه محصول تولیدی آن‌ها بیشتر از

درخواست بازار است و مشکلات متعدد فروش دارند بهتر نیست تا سازمان‌ها، هلدینگ‌ها و انجمن‌های ذی‌ربط واحدهای فرسوده را که معمولاً آلوده‌تر هستند و داخل شهرها واقع شده‌اند تعطیل نمایند و واحدهای جدیدتر سهم بازار آن‌ها را در دست گرفته و زیان آن‌ها را پرداخت نمایند (گرچه عمر خود را کرده‌اند و در عمر طولانی خود هزینه احداث و بهره‌برداری را جبران کرده‌اند و در بسیاری موارد به علت قرار گرفتن در شهرها یا حومه ملک آن‌ها ارزشی چند برابر پیدا کرده است) متأسفانه بسیاری از واحدها حاضر نیستند بپذیرند که توسعه شهرها و متصل شدن آن‌ها به شهرها تأثیر آلودگی را چند برابر کرده است و جالب است که این دوستان هم می‌گویند: "ما از قبل بوده‌ایم و شهرها توسعه پیدا کرده‌اند؟!"

امروزه به علت آلودگی شهرها واحدهای صنعتی حتی کوچک نباید در داخل یا حومه شهرها (حتی شهرهای کوچک) باشد چه برسد به کلان‌شهرها، هر چند در این مورد قوانینی وجود دارد که عملاً اجرا نمی‌شود، دوستان صنعتی و بخصوص کارخانه‌دار مکان واحد صنعتی (کارخانه) در فاصله حداقل صد کیلومتری شهرها است و اینکه شما بوده‌اید شهر نبوده دلیل موجهی نیست.

هر کسب‌وکاری برای یک مکان ویژه تعریف شده است و امید است با قدرت نفوذی که داریم به دلایل شخصی و غیره کسب‌وکار آلوده را به نزدیک خانه نیاوریم و اجازه دهیم در جای مناسب احداث شود. البته چندین نکته پراکنده بود که ذکر آن‌ها ضروری بود هر چند نیاز به پرداختن بیشتر دارند که حتماً در اهداف این رسانه است و موارد کامل‌تر در سایت نشریه فراوان قابل مشاهده است ضمناً از دوستانی که در موارد ذکر شده چه موافق و چه مخالف نظری دارند لطفاً نظرات خود را برای نشریه ارسال نمایند.

علیرضا خدایی

سر دبیر نشریه توسعه سبز

حرکت به سمت انرژی های پاک؛ راهی نوین برای نجات زمین

■ واحد محیط زیست شرکت فولاد مبارکه اصفهان

چوب و ... با انرژی الکتریکی بررسی شده است. همچنین استفاده از اجاق های الکتریکی بجای سوخت های فسیلی و موارد متعدد دیگری مورد تحقیق واقع شده است. الکتریسیته مورد نیاز برای این جایگزینی نیز؛ از توربین های بادی، پنل های خورشیدی، متمرکز کننده های خورشیدی، ایستگاه های هیدروالکتریکی، انرژی زمین گرمایی و استفاده از نیروی جزر و مد قابل استحصال است. همچنین در این تحقیق گرمایش ساختمان ها با استفاده از انرژی زمین گرمایی و خورشیدی و استفاده از پمپ های حرارتی الکتریکی بررسی شده است. به علاوه مجبور به ذخیره کردن الکتریسیته، حرارت، سرما و هیدروژن نیز خواهیم بود. برای اجتناب از افزایش ۱/۵ درجه سانتی گراد زمین، می بایست حداقل ۰۸ درصد جایگزینی تا سال ۲۰۳۰ و ۱۰۰ درصد آن قبل از ۲۰۵۰ انجام شود.

۹۵ درصد از تکنولوژی مورد نیاز برای جایگزینی انرژی های پاک با سوخت های فسیلی در حال حاضر موجود است. از مستثنائات می توان هواپیماها و کشتی های دور برد را نام برد که بتوانند به باتری ها و پیل های سوختی هیدروژنی تا سال ۲۰۳۰ تا ۲۰۴۰ خوراک رسانی کنند.

در این تحقیق علاوه بر این که برای هر کشور برنامه جامعی ارائه شده است، همچنین ۱۴۳ کشور به ۲۴ منطقه تقسیم شده و پایداری شبکه برق را در هنگامی که بطور ۱۰۰ درصد، از انرژی آب، خورشیدی و باد تامین شود آزمایش آزمایش شده است. این موضوع اهمیت زیادی دارد چرا

در زمانی به سر می بریم که دمای کره زمین به شدت در حال گرم شدن و تجربه افزایش دمای ۱/۵ درجه است. از طرفی آلودگی هوا سالانه موجب مرگ و میر ۷ میلیون نفر شده و کاهش منابع سوخت های فسیلی نیز موجب ناپایداری اجتماعی می شود. در مذاکرات اخیر که در نشست سازمان ملل و در شهر مادرید برگزار گردید متاسفانه سران جهان به رویه یکسانی برای حل مشکل گرمایش جهانی نرسیدند. علت اصلی این عدم توافق، اعتقاد رهبران کشورها به این موضوع است که حل این مشکل، پرهزینه بوده و موجب نزول رشد اقتصادی آن ها خواهد شد. با این حال، تحقیقات جدید نشان از غلط بودن این تفکر است. حل مسائل از آنچه که به نظر می رسد بسیار ارزان تر بوده و باعث ایجاد شغل های بسیاری خواهد شد.

در مطالعه جامعی که توسط آقای جکوبسون پروفیسور دانشگاه استنفورد انجام شد به مطالعه ۱۴۳ کشور و مدیریت انتشار ۹۹/۷ درصد دی اکسید کربن از این کشورها پرداخته شده است. در این مطالعه، نحوه گذار از انرژی های فسیلی منجمله انرژی الکتریکی، حمل و نقل، گرمایش و سرمایش ساختمان ها و ... به سمت انرژی های تجدید پذیر (انرژی باد، انرژی آب و انرژی خورشید) به خوبی شرح داده شده است.

در الگوی ارائه شده، جایگزین نمودن خودروهایی با سوخت فسیلی یا سوخت زیستی با خودروهایی الکتریکی و پیل سوختی هیدروژنی و همچنین جایگزینی پمپ های با سوخت گاز،

که بزرگترین نگرانی در این جایگزینی، تامین کامل روشنایی است. در این مقاله محرز شده است که این جایگزینی، ۱۰۰ درصد روشنایی را تامین خواهد کرد. آنچه در این پژوهش به اجمال ذکر شده است تاکید بر پایداری شبکه‌های تامین انرژی از منابع کاملا تجدیدپذیر است که از دهها مقاله منتج شده است و این حقیقت را باید در نظر داشت که هم اکنون لافل ۱۰ کشور نزدیک به ۱۰۰ درصد انرژی الکتریکی خود را از آب، باد و خورشید (WWS) تامین می‌کنند. این کشورها ایسلند، نروژ، کاستاریکا، پاراگوئه، اوروگوئه، بوتان، تاجیکستان، آلبانی، کنیا و اسکاتلند میباشند. اکثر این کشورها منبع اصلی تامین الکتریسیته آن‌ها نیروگاه‌های برق آبی است اما کنیا عمدتاً از انرژی ژئوترمال و اسکاتلند بیشتر از برق بادی استفاده میکند.

یکی از مهم‌ترین نتایج مطالعات ما خاطر نشان می‌سازد که WWS میزان انرژی مصرفی جهان را تا ۵۷ درصد کاهش میدهد. این امر به دلیل راندمان بالاتر خودروهایی برقی و سلول سوختی هیدروژنی نسبت به خودروهایی سوخت فسیلی، راندمان بالاتر پمپ‌های الکتریکی گرمایی نسبت به روش‌های گرمایی فسیلی و همچنین بازده بیشتر صنایع الکتریکی شده نسبت به صنایع مبتنی بر سوخت‌های فسیلی می‌باشد. علاوه بر این؛ حذف انرژی مصرفی برای استخراج، حمل و نقل و پالایش سوخت‌های فسیلی، سوخت‌های زیستی و اورانیوم را باید مدنظر داشت که مزایای WWS از بهبودهای ناچیز در زمینه راندمان سوخت‌های فسیلی به مراتب زیادتر است.

این حجم کاهش در مصرف انرژی بسیار مهم است، زیرا با یک کاهش اندک در قیمت هر واحد انرژی WWS در مقایسه با انرژی‌های فسیلی هزینه کلی مصرف انرژی جهانی به اندازه به‌تأور ۶۱ درصد کاهش می‌یابد (هزینه کل انرژی از ۱۷،۷ تریلیون دلار

به ۶،۸ تریلیون دلار در سال ۲۰۵۰ کاهش می‌یابد). زیرا WWS سالیانه از ۷ میلیون مرگ و آلودگی‌های مرتبط با گرمایش جهانی جلوگیری می‌کند، همچنین هزینه‌های اجتماعی در مقیاس جهانی (هزینه انرژی به‌علاوه هزینه بهداشت و هزینه‌های تغییرات اقلیمی) را بیشتر از ۹۱ درصد کاهش می‌دهد (از ۷۶،۱ تریلیون دلار به ۶،۸ تریلیون دلار در سال).

سرمایه‌گذاری جهانی مورد نیاز برای این گذار (که البته در طی ۳۰ سال باید پرداخت گردد) بالغ بر ۷۳ تریلیون دلار است. با این وجود این هزینه در عرض ۷ سال با صرفه‌جویی سالیانه ۱۱ تریلیون دلار انرژی‌های WWS نسبت به سوخت‌های فسیلی بازگردانده می‌شود. تنها در ایالات متحده هزینه سرمایه‌گذاری در این گذار به انرژی‌های سبز ۷،۸ تریلیون دلار است. در اتحادیه اروپا ۶،۲ تریلیون دلار و در چین ۱،۶ تریلیون دلار.

انرژی‌های WWS علاوه بر جبران حذف مشاغل بلندمدتی که از دست می‌روند بیشتر از ۲۸،۶ میلیون شغل بلندمدت در سراسر جهان ایجاد میکند که سهم آمریکا ۳،۱ میلیون، اروپا ۲،۹ میلیون و چین ۸،۵ میلیون شغل است. که این مشاغل تنها نیازمند ۰،۶۵ درصد زمین‌های در دسترس است البته باید در نظر داشت که امکان استفاده از دو سوم فضای بین توربین‌های بادی برای بسیاری از فعالیت‌های همچنان موجود می‌باشد.

در خاتمه علاوه بر مواردی که ذکر شد باید به این نکته اشاره نمود که حرکت به سمت انرژی‌های WWS مزایای بسیاری دارد که در ذیل به چند مورد آن اشاره می‌شود:

۱- حذف مرگ و میر ۷ میلیون نفر در سال بخاطر آلودگی هوا

۲- کاهش تزلزل در تامین انرژی

۳- حذف انتشار انرژی‌های فسیلی که موجب

100% EARTH

A vision for the transition to 100% wind, water & solar energy

چشم انداز حرکت به سمت ۱۰۰ درصد انرژی های پاک



40-Year Jobs Created
تعداد شغل های بلند مدت ایجاد شده

Construction jobs: 24,389,000
تعداد شغل ایجاد شده حین نصب
Operation jobs: 30,151,000
تعداد شغل ایجاد شده حین بهره برداری و نگهداری

Reducing Energy Demand

Improving energy efficiency and powering the grid with electricity from the wind water and sun positively reduces the overall energy demand.

بهبود بازده انرژی و تامین شبکه برق از انرژی آب، باد و خورشید قطعاً نیاز به انرژی سرتاسری را کاهش می دهد



THE SOLUTIONS PROJECT

www.thesolutionsproject.org
Data from Stanford University

شغل های بیشتری نسبت به روند تأمین انرژی کنونی می شود. همچنین حرکت به سمت WWS کیفیت زندگی را بهبود بخشیده و سه مشکل عمده جهانی را حل می کند. تنها می بایست هر چه سریعتر این جایگزینی را آغاز نمود.

گرمايش زمين می شود
۴- آهسته نمودن گرمايش جهانی و سپس معکوس نمودن روند افزایش دما بطور خلاصه باید گفت انرژی های WWS علاوه بر راندمان بالاتر نسبت به سوخت های فسیلی، هزینه کمتری را نیز در بر داشته و موجب ایجاد



انسان پسا کرونا؛ مهربان تر با زمین و محیط زیست

■ لیدا رضایی

پژوهشگر مسائل دینی و دکترای فلسفه اسلامی گفت: بحران کرونا، یک‌شبه راه صدساله را در اختیار محیط زیست قرار داده و چه بسا درس‌ها و عبرت‌های بزرگی برای بشر داشته باشد تا انسان پسا کرونا با زمین و محیط زیست مهربان تر از گذشته باشد.

تأثیرگذاری آن تابعی است از افکار ذهنی، اعتقادی، فرهنگی و حتی سیاسی جوامع و افرادی که با آن روبه‌رو می‌شوند و آن‌ها متناسب با ذخیره اعتقادی، روان‌شناختی و فرهنگی خود به مصاف این بیماری می‌روند.

رهبری تصریح کرد: کرونا هیچ ساحتی از زندگی انسان آینده را از تأثیر و نفوذ خود کنار نمی‌گذارد؛ برای نمونه، در حوزه روان‌شناختی، پیش‌بینی می‌شود که این بیماری تأثیر دوسویه‌ای در ایجاد یأس و امید فراگیر به وجود آورد. این بیماری با نزدیک کردن دم‌دستی کردن حقیقت مرگ، انسانی را که در جهان مدرن، زندگی خود را با انواع جاذبه‌ها، زرق‌وبرق‌ها و سرگرمی‌ها به غفلت از مرگ یا نادیده گرفتن آن عادت داده، با شیخ عریان مرگی که درست آن‌سوی درها و

مسعود رهبری، در خصوص پیامدهای بحران کرونا، اظهار کرد: بسیاری از جامعه‌شناسان و صاحب‌نظران اقتصاد، فرهنگ و سیاست بر این باورند که تأثیرات این پاندمی، چنان گسترده و ژرف خواهد بود و باید جهان را به قبل و بعد از شیوع این ویروس تقسیم کرد. کرونا جهان ما را در تمامیت خود دچار قبض و بسط خواهد کرد؛ هم جهان ذهنی انسان‌ها و هم جهان بیرونی تحت تأثیر این بیماری قرار خواهد گرفت. این بحران رنگ و بوی هیچ نژاد، ملیت، مذهب، زبان و قومیتی ندارد، اما تمام نژادها، ملیت‌ها، مذاهب و قومیت‌ها را ناچار به واکنش خواهد کرد.

این مدرس فلسفه اسلامی ادامه داد: بحران‌هایی وجود دارند که انسان را تهدید می‌کنند و کرونا یکی از آن‌هاست. البته شیوه واکنش به این بحران و ابعاد



دیوارهای خانه‌اش ایستاده و حریصانه منتظر ورود به حریم خانه است، مواجهه کرده و او را ناچار کرده است شبانه‌روزش را خیره به مرگ بگذارند.

وی افزود: شاید کلیت بشر حداقل بعد از جنگ جهانی دوم، این قدر خود را نزدیک به مرگ ندیده باشد. این وضعیت، از یک سو ممکن است موجب فروپاشی روانی و افسردگی‌ها و اضطراب‌های مزمن شود اما از سوی دیگر، باعث خواهد شد که انسان پساکرونا در پی معنایی جدید برای زندگی و فلسفه جدیدی برای حیات باشد و پایه‌های امید و ایمان را بر روی بسترهای دیگری مجدداً بنا کند. مناسک مرگ و شکل مواجهه با سوگ نیز با این بیماری دست‌خوش تغییر بنیادین شده و انسان‌ها نه تنها خود را در برابر مرگ بی‌پناه می‌یابند، بلکه بعد از مرگ خویشان و نزدیکان، امکانی برای برگزاری آیین‌های سوگ و فرصت و مجالی برای تسلی نیز نمی‌یابند. این وضعیت قطعاً افسردگی‌های بلندمدتی را به‌ویژه در نسلی از مردم جهان که عزیزانشان را در این بحران از دست داده‌اند دامن خواهد زد و انتظار می‌رود شیوه‌های درمان، تسکین و تسلاهی این نسل تا چند دهه آینده به یکی از دغدغه‌های مهم روان‌شناسان و روان‌کاوان تبدیل شود.

رهبری اضافه کرد: این بیماری حوزه فرهنگ را نیز دست‌خوش تحولات بنیادین خواهد کرد. از رنگ و روافسادن مرزهای هویتی و ایدئولوژیک و لرزان بودن آن‌ها به هنگام مواجهه با بحران‌های فراگیر انسانی، شاید انسان پساکرونا را روا دارتر، خردگراتر،

متواضع‌تر و نوع‌دوست‌تر کند.

وی افزود: این بحران پرسش‌های سترگی را در برابر نظام اعتقادی بسیاری از مذاهب جهان بر خواهد انگیخت، دین‌باوران جهان در تمام سنت‌های مذهبی را ناچار به نقد و بازتفسیر سنت‌های الهیاتی‌شان خواهد کرد، به رفت‌وآمدهای بسیاری میان ایمان و بی‌ایمانی دامن خواهد زد و دست‌کم در میان‌مدت، به تقویت عرفی‌گرایی و دین‌جدایی خواهد انجامید؛ اما در همان حال، چه بسا مایه رشد جریان‌های جدید معنویت‌گرا برای جست‌وجوی معنایی جدید از ایمان و الوهیت در جهان پساکرونا هم خواهد بود.

این فعال فرهنگی اظهار کرد: حوزه هنر و ادبیات نیز بی‌تردید از این واقعه تأثیرات ژرفی خواهد گرفت و حجم بزرگی از رمان‌ها، اشعار، نقاشی‌ها، فیلم‌ها، سریال‌ها، تئاترها و حتی چه‌بسا معماری‌ها را شاهد خواهیم بود که روایتگر رنج‌ها، بیم‌ها، یأس‌ها و امیدهای ایام کرونا و پساکرونا خواهند بود و شاید حتی تولد قالب‌های جدیدی از هنر و ادبیات را شاهد باشیم.

رهبری افزود: در حوزه سیاست نیز انتظار می‌رود تعاریف جدیدی از قدرت، امنیت، آفند و پدافند شکل بگیرد و بعدازاین، منابع قدرت و راه‌های کسب آن در ذهن اهالی سیاست به کلی دگرگون شود. روابط توده‌ها با دولت‌ها نیز به سیاق گذشته باقی نخواهد ماند و ابداع قالب‌ها و اشکال جدیدی را برای کنش سیاسی شاهد خواهیم بود؛ کنش‌هایی که لازمه‌اش اجتماع و گرد هم‌آیی انسان‌ها و فواصل نزدیک بدن‌ها نباشد. شاید صورت‌های جدیدی از انتخابات، کمپین‌ها و اعتراضات سیاسی نیز شکل بگیرد که لازمه‌اش حضور در فضاهای شهری و خیابان نیست.

وی اضافه کرد: در حوزه اجتماع و اقتصاد نیز شاهد جابه‌جایی در گروه‌های مرجع اجتماعی، قدرتمندتر

شدن شبکه‌های اجتماعی و کسب‌وکارهای مجازی، اصلاح نظام‌های بودجه‌ریزی، تغییر اولویت‌های اقتصادی دولت‌ها و ظهور اشکال جدید از نظام‌های بیمه‌ای خواهیم بود و در نهایت، انتظار می‌رود محیط‌زیست بشر در جهان پس از کرونا فرصتی برای تنفس و ترمیم بیابد.

این پژوهشگر مسائل دینی تصریح کرد: در چند ماه آینده، از میزان آلاینده‌ها و حجم تولید کربن در جهان، به نحو چشم‌گیری کاسته شده، زیستگاه‌های جدیدی در حال ایجاد و احیا است و منابع زیستی و طبیعی فرصت کم‌نظیری برای تجدید یافته‌اند. این موقعیت، شاید با صرف ده‌ها سال نیرو و هزینه، از جانب فعالان و صاحب‌نظران حوزه محیط‌زیست به دست نمی‌آمد و خوی گردن‌کشانه قدرت‌های بزرگ، هیچ‌گاه در برابر تهدیدهای سترگی که زمین را تهدید می‌کند، خاضع نمی‌شد؛ اما این بحران، یک‌شبه راه صدساله را در اختیار محیط‌زیست قرار داده و چه‌بسا درس‌ها و عبرت‌های بزرگی برای بشر داشته باشد تا انسان پساکرونا با زمین و محیط‌زیست مهربان‌تر از گذشته باشد.

رهبری بیان کرد: گاه بحران‌ها و فجایعی که برای بشر پیش می‌آیند در کنار سویه زشت و سیاه خود، امکان‌ها و بسترهایی برای ابداعات و خلاقیت‌های بزرگ تاریخی فراهم آورده‌اند و بی‌تردید، کرونا هم مبدأ بسیاری از نوآوری‌ها در حوزه‌های گوناگون زیست انسان خواهد بود. در این میان، دولت‌های جهان و نظام سیاسی ما هم برای بازیگری مؤثر در دوران پساکرونا نیازمند سیاست‌گذاری‌ها و خط‌مشی‌های نوین است.

وی بیان کرد: کرونا نشان داد که بحران‌های بزرگ بشری قابل فرو کاهش به ملت، دولت یا اقلیم و منطقه خاصی از جهان نیست و اگر هم‌افزایی، هم‌بستگی و همکاری‌های پایدار جهانی وجود نداشته باشد،

هر لحظه باید منتظر بحرانی ناشناخته و ناخواسته بود. لذا تمرکز بر اهداف، فرصت‌ها و تهدیدهایی که به اساس زیست انسان بر روی این کره خاکی مربوط است و برپا کردن محور مناسبات جهانی بر اساس آن دغدغه‌های مشترک، می‌تواند جهانی صلح‌آمیزتر، روا‌دارتر و منعطف‌تر را به ارمغان بیاورد.

این مدرس فلسفه اسلامی گفت: درس گرفتن از خشم و واکنش طبیعت به خودخواهی‌های بشر و لمس پیامدهای تهدید روزافزون محیط‌زیست جانداران دیگر، می‌تواند آغاز دورانی از مهربانی بیشتر انسان با زمین و اکوسیستم و زیست‌گاه‌های دیگر موجودات زنده بی‌دفاع باشد. از دیگر سو این بحران نشان داد که دولت‌ها در مواجهه با خطرها و دشواری‌های فراگیر، بدون حضور قدرتمند شهروندان آگاه و مسئول و نهادهای مدنی و غیردولتی، کاری از پیش نخواهند برد؛ لذا یکی از پایه‌ها اصلی قدرت دولت‌ها در دوران پساکرونا در قدرت جوامع مدنی و بلوغ نهادهای مردمی خواهد بود. اهمیت توجه به فضاها و مجازی و توسعه زیرساخت‌های اینترنت جهانی و ایجاد بسترهای نوین سخت‌افزاری و نرم‌افزاری برای برقراری نظام تحصیل و آموزش آنلاین در مواقع لزوم و تقویت دولت الکترونیک، از دیگر ضرورت‌هایی است که با بحران کرونا بیش‌ازپیش نمودار شده است.

این پژوهشگر مسائل دینی در پایان ابراز کرد: اگر تهدیدها و فرصت‌هایی که بحران کرونا برای ما ایجاد کرده است به‌درستی شناخته شود و عزمی ملی برای نوسازی‌های سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی متناسب با دوران پساکرونا به وجود آید، به‌رغم تلخی‌های ژرفی که تجربه می‌کنیم، می‌توان جهانی خردگراتر، متواضع‌تر، امن‌تر، صلح‌جو تر و پاکیزه‌تر را به انتظار نشست.

منبع: ایسنا



مافیای زباله یکی از عوامل آلودگی محیط زیست

زباله تا چندین سال پیش به عنوان موادی بود که قابل استفاده نبود و دور ریخته می شد، ولی به تدریج وارد چرخه صنعت شد و امروزه صنعت بازیافت یک صنعت پر درآمد و پول ساز در بسیاری از کشورهای دنیا است.

یا کاهش دهد.

□ مافیای پسماند چگونه عمل می کند؟

به گفته این فعال محیط زیست، کاری که مافیای پسماند انجام می دهد این است که زباله گردهایی را به خدمت خود می گیرد تا زباله های خشک و قابل بازیافت را از سطح شهر و در محل های دپو زباله جمع آوری کنند این در حالی است که به عنوان مثال قیمت مبادله زباله های پت (پلی اتیلن ترفتالات) مانند بطری های آب معدنی کیلویی ۵۰۰۰ تومان و قوطی های فلزی مانند قوطی رانی و نوشابه کیلویی ۸۰۰۰ تومان است این در حالی است که در شهری مانند تهران روزانه ۷۰۰۰ تن پسماند تولید می شود. وی ادامه داد: زباله گردها با تفکیک و جمع آوری زباله های خشک از سطح شهر آن را در قبال دریافت مبلغی به برخی پیمانکاران تحویل می دهند همچنین این پیمانکاران در محل های دفع زباله کارگران بسیار زیادی را به کار می گیرند تا زباله ها را تفکیک کنند اما این اقدامات در حالی صورت می گیرد که بر اساس قانون مدیریت پسماند، خرید و فروش زباله به این شکل ممنوع است و نباید دخل و تصرفی به این صورت در مناطق دفع زباله صورت بگیرد.

اولاد زاد با اشاره به مماشات شهرداری ها با این مساله، عنوان کرد که در برخی از موارد می گویند که پیمانکاران خرج لودر محل دفع زباله را می دهد و به این واسطه یک سری محل های دفع زباله را به این

زباله یا همان «طلای کثیف» یکی از مسایل

اساسی محیط زیست در جهان است در ایران سرانه تولید زباله ۲.۵ برابر متوسط جهانی است و طبق آمار رسمی، روزانه بیش از ۵۰ هزار تن و سالانه بیش از ۲۱ میلیون تن زباله در ایران تولید می شود. برخی گمانه زنی های غیررسمی و تایید نشده، ارزش تقریبی هر تن زباله را رقمی در حدود ۴۰۰ هزار تن و گردش مالی زباله در کشور «بیش از ۶ هزار میلیارد تومان» برآورد شده است.

گردش مالی بالای صنعت زباله در دنیا باعث حضور مافیا در این حوزه شده و ایران نیز از این موضوع مستثنا نمانده است، یک کارشناس محیط زیست در این باره به ایسا می گوید که مافیای پسماند اجازه نمی دهند تغییر چهره و بهسازی محل های دفن زباله یا اقدام مناسبی در زمینه جمع آوری پسماند در سطح شهرها صورت گیرد.

سهیل اولاد زاد ضمن بیان اینکه زباله می تواند در مراحل مختلف مافیا داشته باشد، اظهار کرد: زباله از مرحله جمع آوری تا پردازش معمولاً دست پیمانکارانی می افتد که این زباله ها را جمع آوری و به محل های دپو، پردازش پسماند و سایر محل های دیگر منتقل می کنند این در حالی است که به دلیل قیمت خوبی که بخصوص اکنون زباله پیدا کرده و بازار انحصاری که دست تعدادی افراد است، مافیای پسماند می تواند به راحتی قیمت پسماند را افزایش



افراد واگذار می‌کنند.

□ زنان زباله گرد در میان پسماندهای عفونی

این فعال محیط‌زیست با اشاره به اینکه پسماندهای عفونی و صنعتی آلوده نیز در محل‌های دفع زباله وجود دارند، اظهار کرد: در برخی موارد حتی شاهد زنانی بوده‌ایم که فرزندان خود را به کولشان بستند و در این محل‌های آلوده مشغول جابه‌جایی زباله‌ها بودند. وزارت کار و سازمان بهداشت باید به این مساله رسیدگی و در محل‌های دفع زباله حضور پیدا کنند تا ببینند کارگران اتباع داخلی و خارجی با چه وضعیتی در این محل‌ها کار و زندگی می‌کنند.

□ مافیا مانع دفع درست پسماند

وی ضمن انتقاد از سیستم مدیریت پسماند در کشور معتقد است که دلیل اینکه اقدامی جدی در زمینه زباله صورت نمی‌گیرد حضور همین مافیا است که اجازه نمی‌دهند تغییر چهره محل‌های دفع زباله یا اقدام مناسبی در زمینه جمع‌آوری پسماند در سطح شهر صورت گیرد. این افراد نه تنها مالیاتی نمی‌پردازند و خدمتی نمی‌کنند بلکه تنها طبیعت را آلوده می‌کنند و اجازه بهسازی محل‌های دفع زباله را نمی‌دهند.

اولاد زاد ادامه داد: برخی پیمانکاران اجازه خاک‌پاشی و آهک‌پاشی روی زباله‌ها را نمی‌دهند تا حتی بوی بد زباله مردمی که در حاشیه محل‌های دفع زندگی می‌کنند را اذیت نکند چراکه از این زباله‌ها برداشت می‌کنند یا حتی اجازه نمی‌دهند که جوی‌بندی‌هایی داخل محل دفع زباله شکل بگیرد تا شیرابه از هرجایی خارج نشود و محیط را آلوده نکند؛ یعنی یک سری افراد قدرتی را به واسطه پول کثیف در بازار زباله به دست آورده‌اند و بدون هیچ نظارتی اعم از مالیاتی، بهداشتی، کاری و حقوق کار به فعالیت خود ادامه می‌دهند و به طبیعت و سلامت مردم آسیب وارد می‌کنند.

□ لزوم دقت نظر در انتخاب پیمانکاران پسماند

و انعقاد قرارداد

این کارشناس محیط‌زیست ضمن بیان اینکه شهرداری‌ها به راحتی با پیمانکاران قرارداد منعقد می‌کنند بر لزوم دقت نظر در انتخاب پیمانکاران و انعقاد قرارداد با آن‌ها تاکید کرد و گفت: در برهه‌ای سازمان مدیریت پسماند اپلیکیشن‌های مختلفی در زمینه جمع‌آوری پسماند از در منازل را معرفی می‌کند که تنها پسماندهای خشک را از مردم جمع‌آوری می‌کند و برخی از این اپلیکیشن‌ها فعالیت خوبی در این زمینه دارند چون علاوه بر زباله‌های خشک، زباله‌های تر را نیز جمع‌آوری می‌کنند اما سر راه آن‌ها موانعی قرار گرفت درحالی که استفاده از این اپلیکیشن‌ها راه خوبی بود تا زباله‌ها از دسترس زباله‌گردها و این پیمانکاران خارج شود چون زباله مستقیم و بدون واسطه از منازل به مراکز بازیافت منتقل می‌شد.

□ عملکرد مراکز بازیافت زباله

وی ضمن بیان اینکه مراکز و کارخانه‌های بازیافت کار خود را به درستی انجام می‌دهند و ایرادی به کار آن‌ها وارد نیست چراکه کمکی در زمینه پسماند محسوب می‌شوند، خاطر نشان کرد: مشکلی که در زمینه جمع‌آوری و تفکیک پسماند وجود دارد مسیری است که زباله‌ها طی می‌کنند تا به مراکز بازیافت برسند.

□ زباله و آلودگی محیط‌زیست

این کارشناس محیط‌زیست با اشاره به آلودگی

زیست‌محیطی ناشی از انباشت زباله گفت: اکنون محل‌های دفع زباله‌ای که در استان‌های شمال کشور وجود دارند داخل جنگل‌ها، ساحل دریا یا رودخانه‌ها قرار دارند. محل دفع زباله در شهر محمودآباد دو متر با دریا فاصله دارد و محل دفع در شهرستان قائم‌شهر دقیقاً در بستر رودخانه «تلا» واقع شده است که شیرابه زباله‌های دپو شده در این منطقه می‌تواند این منابع آب زیرزمینی را آلوده و به‌سلامتی شهروندان آسیب وارد کند. همچنین جنگل‌های زیادی به‌واسطه حضور این افراد، کارگراها و زباله‌های دپو شده در حال تخریب هستند.

این کارشناس محیط‌زیست اضافه کرد: ما امیدواریم که تغییراتی در این زمینه صورت گیرد و حداقل می‌توانیم درباره استان مازندران بگوییم که استانداری یکسری مکاتباتی بابت خروج کارگران از محل‌های دفع زباله انجام داده است اما ما این اقدام را کافی نمی‌دانیم و باید برخوردهای قهری و قضایی با مافیای زباله صورت بگیرد.

□ چه نهادی وظیفه نظارت بر پیمانکاران دفع پسماند را دارد؟

اولاد زاد درباره نظارت بر فعالیت این پیمانکاران و محل‌های دفع زباله گفت: بر اساس قانون مدیریت پسماند نقش تمام نهادها در زمینه پسماند مشخص شده است. وظیفه اجرایی مدیریت پسماند بر عهده وزارت کشور و نهادهای زیرمجموعه‌های آن در شهرها بر عهده شهرداری‌ها، در روستاها بر عهده دهیاری‌ها و در سطح استان بر عهده استانداری‌ها است و نقش نظارت را سازمان حفاظت محیط‌زیست بر عهده دارد. سازمان حفاظت محیط‌زیست به‌خوبی می‌تواند در این زمینه ورود و کارگران را از محل‌های دفع زباله خارج کند چراکه خود نیز به‌عنوان ضابط قضایی محسوب می‌شود و می‌تواند به‌راحتی این کار را انجام دهد.

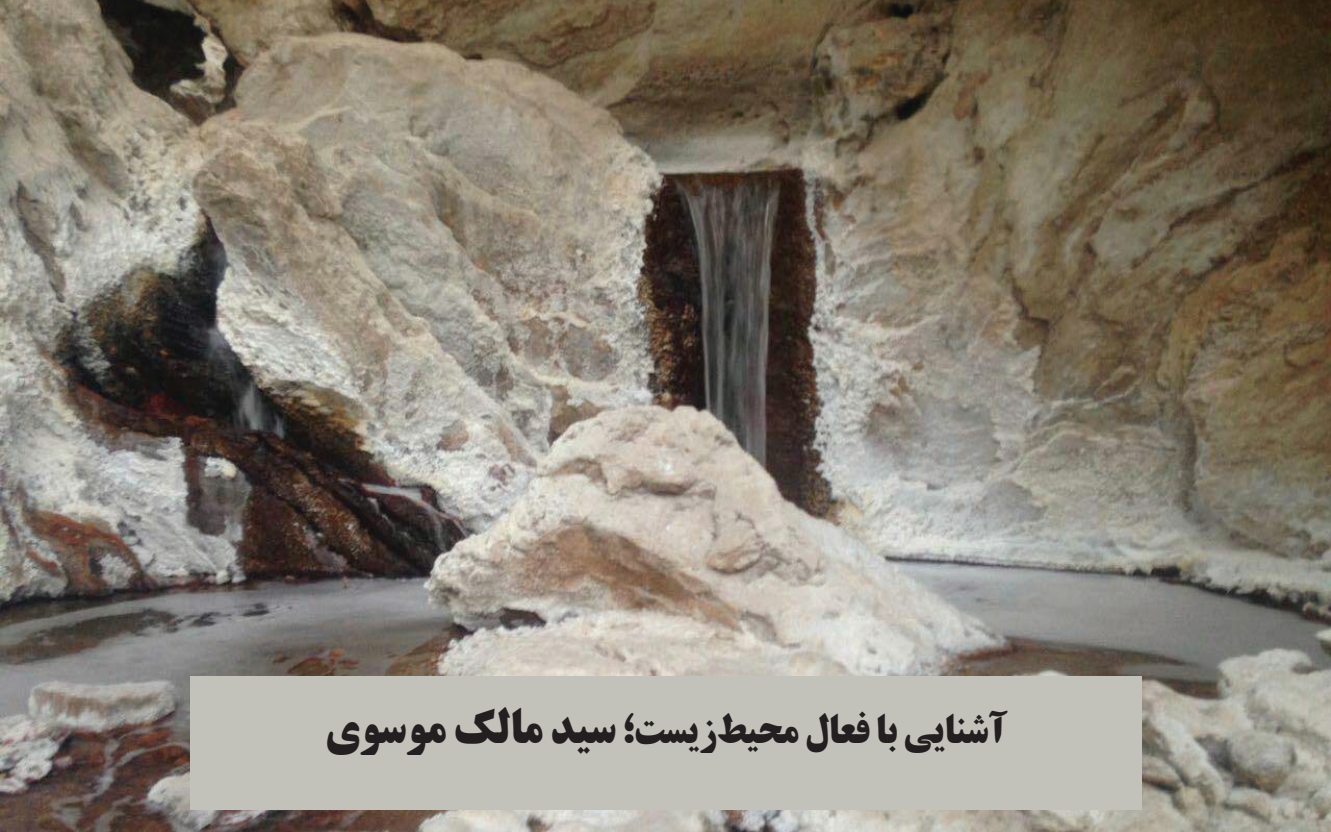
□ وضعیت مدیریت پسماند در کشور

این فعال محیط‌زیست درباره فرایند مناسبی که مدیریت پسماند باید طی کند، اظهار کرد: مجموعه‌ای از کارها باید صورت گیرد تا بتوانیم مدیریت پسماند درستی را در سطح کشور داشته باشیم. در دنیا اقدامات و آزمون‌وخطاهای بسیار زیادی در این زمینه انجام شده است اما اکنون مدیریت پسماند در ایران نسبت به سایر کشورهای دنیا حدود ۶۰ سال عقب است و ما هیچ اقدامی جز دپوی زباله‌ها روی یکدیگر انجام ن داده‌ایم.

وی ادامه داد: ما در ایران باید دانش مدیریت پسماندی که در سطح دنیا وجود دارد را بومی‌سازی و پیاده‌سازی کنیم درحالی‌که سازمان مدیریت پسماند صحبت از ساخت زباله‌سوز و کارهایی از این دست می‌کند اما خودشان به این نتیجه خواهند رسید که تا زمانی که ۷۰ درصد میزان زباله‌های کشور را زباله تر تشکیل می‌دهد نمی‌توانیم عملاً از زباله‌سوز استفاده بهینه کنیم. همچنین در دنیا نیز به این نتیجه رسیده‌اند که سپردن زباله‌ها به دستگاه‌های زباله‌سوز کار اشتباهی است و کارهای بسیار زیاد دیگری می‌توان به‌جای آن انجام داد مانند استحصال انرژی، بازیافت پسماند و کمک مردم با انجام تفکیک از مبدا.

اولاد زاد در پایان با اشاره به اینکه حجم بسیار زیادی از زباله‌های کشور را زباله‌های تر و مواد غذایی تشکیل می‌دهند، گفت: حجم بسیار زیادی از مواد غذایی تولیدشده در کشور دور ریخته می‌شود و این خود یک فاجعه است چراکه علاوه بر تولید میزان زیادی زباله، میزان زیادی آب برای تولید این مواد غذایی مصرف می‌شود این در حالی است که کشور ما دارای اقلیمی خشک و نیمه‌خشک است بنابراین کاهش میزان تولید زباله تر و مواد غذایی می‌تواند کمک بسیار بزرگی باشد.

منبع: ایسنا



آشنایی با فعال محیط‌زیست؛ سید مالک موسوی

■ لطفا خودتان را معرفی کنید و فعالیت‌های محیط‌زیستی خود را شرح دهید

□ بنام خدا سید مالک موسوی هستم متولد سال ۱۳۷۲ از روستای دشت بزرگ بخش عقیلی شهرستان گتوند استان خوزستان، مدیر انجمن دوست داران طبیعت و مدیر کمپین جمع‌آوری درب بطری

■ با توجه به این‌که محیط‌زیست شاخه‌های مختلفی دارد آیا شما در زمینه خاصی فعالیت می‌کنید؟

□ ما از آنجایی‌که روستای دشت بزرگ یکی از محدود روستاهای کم آب و از زمین‌های دیم برخوردار است، در شروع انجمن روی نهال‌کاری و مراقبت از آن‌ها تمرکز داشتیم و رفته‌رفته که انجمن در منطقه و روستا شناخته شد در مبحث نه به پلاستیک و کاغذ زباله نیست و جمع‌آوری درب بطری وارد شدیم.

■ در مورد انجمن و فعالیت آن توضیح دهید.

□ انجمن دوست داران طبیعت دشت بزرگ الان یکی از فعال‌ترین انجمن‌های شهرستان گتوند و استان خوزستان است. در این مدت کم، بیش از ۱۰۰ فعالیت محیط‌زیستی داشته، من جمله: کاشت و مراقبت از ۱۰۰۰ نهال کنار در منطقه و روستا، اهدا ۶ عدد ویلچر از جمع‌آوری درب بطری، آموزش محیط‌زیست در مهدکودک‌ها و مدارس، برگزاری چندین مسابقه مجازی در مورد محیط‌زیست و طبیعت و غیره

■ برای آشنایی بیشتر خوانندگان با روستای دشت بزرگ جاذبه‌های طبیعی آن را معرفی کنید

□ این روستا دارای جاذبه‌های تاریخی و طبیعی بسیاری است که می‌توان از آسیاب و بند بهمن (دوره ساسانی)، تنگ عقیلی (محل عبور آب کارون)، کانال کچ سنگی (محل عبور آب و انسان)،



و جهان بیان کنید

□ محث حمایت از محیطزیست در کشورهای اروپایی در حال پیشرفت است مثل به حداقل رساندن مصرف پلاستیک یا کشورهای آسیایی همچون مالزی و تایلند که در حال آموزش نهال کاری به صورت عمومی هستند و خیلی نمونه های دیگر اما متأسفانه در کشور ما هیچ برنامه ای از سوی دولت وجود ندارد و خود مردم هم بسیار کم لطف و بی اهمیت نسبت به محیطزیست رفتار می کنند.

■ به نظر من مهم ترین مسله بشریت تخریب محیطزیست است اگر موافقید نظر خود را بیان نمایید و راهکاری که بتوان محیطزیست را تا حد امکان سالم نگه داشت بیان کنید.

□ بلکه صد درصد تخریب محیطزیست بر زندگی مستقیم انسانها تاثیر دارد. لازمه زندگی سالم، محیطزیست سالم است و بهترین راهکار آموزش محیطزیست در سنین پایه است و آگاه کردن مردم از طریق فضای مجازی و گروه هاست و بیان کردن سود و زیان آنهاست.

■ در پایان اگر نظروپیشنهادی دارید بفرمایید ضمن قدردانی از زحمات و حمایت های شما برای محیطزیست، ممنون از اینکه وقت رو در اختیار بنده قرار دادید.

آسیاب های قدیمی که با آب رودخانه کار می کردند، سرچشمه نمک (که نمک آن مورد استفاده مردم قرار می گیرد) نام برد.

■ تعریف شما از توسعه پایدار چیست؟

□ توسعه پایدار یک مفهوم پیچیده است که جنبه های مختلفی را در برمی گیرد. در پایداری سه جنبه اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی باهم به طور کامل در تعامل هستند و اغلب محققان در این سه جنبه اصلی زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی پایداری را بررسی می کنند. در توسعه پایدار اهداف باید در سه جنبه به صورت ذیل در نظر گرفته شود: توسعه پایدار باید رشد اجتماعی را که در آن نیازهای همه افراد برآورده شده، فراهم آورد. حفاظت موثری از محیطزیست به عمل آورده و در مصرف منابع طبیعی با دقت عمل کند. این توسعه باید رشد پایدار اقتصادی و رونق اقتصادی را به همراه داشته باشد.

■ چه معضلات و تهدیدات محیطزیستی در منطقه شما وجود دارد؟

□ متأسفانه ما مشکلات متفاوتی داریم که می توان بصورت خلاصه به شرح زیر بدان اشاره کرد وجود کوه نمک در سد گتوند علیا و شوری زمین های کشاورزی و آبها فرسایش خاک توسط رودخانه کارون هنگام سیلابها وجود زمین های دیم روستا که باعث ایجاد گرمای زیاد میشود

چرای بیش از حد دام در بیشه زارها و از بین بردن گونه های بومی

■ نظر خود را در مورد وضعیت محیطزیست ایران



۱۰ دستورالعمل تخصصی ارزیابی زیست‌محیطی تهیه شد

شورای عالی حفاظت محیط‌زیست مصوب شده که این پروژه‌ها باید از طریق طی کردن روند ارزیابی زیست‌محیطی مجوز بگیرند.

جلالوندی اظهار داشت: یکی از فرایندهای ارزیابی زیست‌محیطی به این صورت است که کارفرمایان و مجریان پروژه باید یک گزارش ارزیابی زیست‌محیطی تحت عنوان ارزیابی پیامدهای زیست‌محیطی را مطابق الگوهای ارائه‌شده و به سازمان حفاظت محیط‌زیست ارائه دهند، این گزارش ارزیابی باید توسط مهندسان مشاوره ذیصلاح که دارای رتبه از سازمان برنامه‌و بودجه کشور هستند انجام شود.

جلالوندی ادامه داد: از سال ۸۰ - ۸۱ پروژه‌های ارزیابی زیست‌محیطی در دستور کار سازمان محیط‌زیست قرار گرفت و بر این اساس به‌طور مرتب گزارش‌گیری و اظهار نظر صورت می‌گرفت اما نقصی در این روند وجود داشت که در دستورالعمل‌های جدید برطرف شد، نقص این بود که در آیین‌نامه ارزیابی که به تصویب هیات دولت رسیده یک شرح خدمات داریم که برای تمام پروژه‌ها به‌صورت عمومی اعمال می‌شد و مشاوران

مدیرکل دفتر ارزیابی زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط‌زیست گفت: ۱۰ دستورالعمل تخصصی ارزیابی زیست‌محیطی تهیه شد و پس‌ازاین، همه ارزیابی‌های زیست‌محیطی پروژه‌ها تخصصی‌تر، دقیق‌تر و در زمان کوتاه‌تری تهیه می‌شوند.

حمید جلالوندی افزود: این ۱۰ دستورالعمل شامل نیروگاه‌های سیکل ترکیبی، فرایندهای تولید آهن و فولاد، مجتمع‌های گردشگری و تفریحی، معدنکاری و فرآوری سرب و روی، معدنکاری و فرآوری مس، معدنکاری و فرآوری طلا، مناطق آزاد و ویژه اقتصادی، مراکز دفن انواع پسماندها، شهرک‌های صنعتی و سد و نیروگاه‌های برقابی است.

وی درباره فرایند تهیه دستورالعمل تخصصی ارزیابی زیست‌محیطی گفت: یکی از وظایف سازمان حفاظت محیط‌زیست پاسخگویی و اظهار نظر زیست‌محیطی به طرح‌های اقتصادی و پروژه‌های بزرگ عمرانی کشور است که این طرح‌ها معمولاً بیشترین آثار و پیامدهای زیست‌محیطی را در دوره خوددارند بر این اساس عناوین حدود ۵۴ پروژه در



رفت و برگشت برای تکمیل اطلاعات خودداری و در زمان صرفه‌جویی می‌شود همچنین گزارش‌ها واقعی‌تر و تخصصی‌تر خواهد بود در واقع مشاور از همان ابتدا می‌داند که مثلاً برای گزارش ارزیابی شهرک‌های صنعتی چه اطلاعاتی مدنظر است و بر اساس حساسیت مناطق و پروژه‌ها گزارش تهیه می‌کند.

وی گفت: مثلاً برخی مهندسان مشاور برای تهیه یک گزارش ارزیابی زیست‌محیطی وارد موضوعاتی می‌شوند که آن گزارش را بهبود حجیم می‌کند و به درد سازمان محیط‌زیست هم نمی‌خورد که در این دستورالعمل تمام انتظارات محیط‌زیست آمده است، همچنین برنامه پایش بعد از اجرای پروژه نیز در این دستورالعمل‌ها دیده‌شده چون موضوع مهم این است وقتی مجوز صادر می‌شود سازمان یک سری الزامات را ذیل آن مجوز قرار می‌دهد که بعد از اجرا باید بتوانیم بر آن‌ها نظارت داشته و پایش کنیم، الان مهم‌ترین رویکرد ما در دستورالعمل‌های ارزیابی زیست‌محیطی پایش و بررسی مجوزهای صادرشده که آیا طبق ضوابط پیش‌رفته یا نه شاید تاکنون نظارت ما تا حدودی ضعیف بوده اما با این رویکرد قوی‌تر می‌شود.

مدیرکل دفتر ارزیابی زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط‌زیست اظهار داشت: نسخه الکترونیک این گزارش بر روی سایت سازمان حفاظت محیط‌زیست بارگذاری شده است.
منبع: ایرنا

بر مبنای آن گزارش تهیه می‌کردند.

وی افزود: بر این اساس در بیشتر مواقع گزارش‌های که تهیه و به سازمان محیط‌زیست ارسال می‌شد از نظر کیفیت علمی، فنی، مباحث و سرفصل‌ها انتظارات سازمان را برآورده نمی‌کرد و مدام دررفت و برگشت و تکمیل اطلاعات بود که در این روند زمان زیادی تلف می‌شود اما در دستورالعمل‌های این نواقص برطرف شد و کاملاً تخصصی شدند و آن را به تمام کارفرمایان بزرگ کشور که برخی وزارتخانه‌ها از جمله نیرو، راه و شهرسازی، گردشگری و کشور را شامل می‌شود و هرکدام برخی از پروژه‌های بزرگ را عملیاتی می‌کنند به‌عنوان راهنما ارائه دادیم تا مشاوران بر اساس این الگو کار کنند.

مدیرکل دفتر ارزیابی زیست‌محیطی سازمان حفاظت محیط‌زیست گفت: سازمان محیط‌زیست یک وظیفه دیگری هم داشت که باید با همکاری سایر دستگاه‌های اجرایی دستورالعمل‌های تخصصی مطالعات ارزیابی زیست‌محیطی را هم تدوین کنیم و به مهندسان مشاور بدهیم تا بعد از این گزارش‌های ارزیابی زیست‌محیطی خود را بر اساس این دستورالعمل و این الگو تهیه و به سازمان ارسال کنند.

وی اظهار داشت: جمع‌بندی کردیم که اگر ۳۰ دستورالعمل تهیه کنیم ۵۴ عنوان پروژه مدنظر شورای عالی محیط‌زیست را پوشش می‌دهد که فعلاً ۱۰ دستورالعمل را تهیه و چاپ کردیم و برای ادارات کل محیط‌زیست استانی، کارشناسان محیط‌زیست کشور که کار بررسی این گزارش‌ها را در دستور کار دارند ارسال کردیم.

جلالوندی تأکید کرد: با تهیه این دستورالعمل‌ها گزارش‌های ارزیابی زیست‌محیطی کاملاً تخصصی‌تر خواهد شد و از دوباره‌کاری و



حفاظت از محیط زیست با کاهش مصرف

مترجم: محبوبه محمدآبادی

محققان دریافته اند که کاهش مصرف باید اولین قدم در حفاظت از محیط زیست باشد و استفاده مجدد نیز می تواند بسیار پایدارتر از بازیافت باشد. به نقل از نیوز، بازیافت با کاهش مقدار زباله های انتقال یافته به محل دفن زباله ها، می تواند علاوه بر مزایای اقتصادی و اجتماعی، مزایای زیست محیطی نیز داشته باشد.

چه اندازه تاثیر گذار است. بازیافت فرآیند جداسازی، جمع آوری و تولید مجدد یا تبدیل محصولات استفاده شده یا ضایعات به مواد جدید است. اگر بتوانیم شیوه را تغییر دهیم و به زباله ها در سطح مصرفی و تجاری فکر کنیم، اهمیت بازیافت را به خوبی درک خواهیم کرد.

همه وسایلی که در اطراف خود مشاهده می کنیم، قابل بازیافت هستند، اگرچه مواد مختلف برای بازیافت به تکنیک های مختلف نیاز دارند.

اغلب مواد قابل بازیافت شامل باتری، زباله های تخریب پذیر، پوشاک، مواد الکترونیکی، شیشه، فلز، کاغذ، پلاستیک و دیگر موارد هستند.

بازیافت کمک می کند تا با تولید چیزی که قابل استفاده باشد، عمر و فایده کالایی که پیش از این،

محققان دریافته اند، اگر در دنیای مصرف کننده محور زندگی می کنیم که افراد تمایل به تهیه وسایل جدید دارند، می توان با نگاهی به تولید زباله های بیشتر این مشکل را به فرصت تبدیل کرد.

بازیافت

هر وسیله ای از هر جنسی باشد؛ پلاستیک، کاغذ یا آلومینیم و یا دیگر محصولات، بعد از کاربرد اصلی خود می توانند دوباره مورد استفاده قرار گیرند. در حقیقت، بیشتر مواد، ارزش بازیافت دارند.

تخمین زده می شود که حدود ۷۵ درصد از تمام زباله های تولید شده، قابل بازیافت یا استفاده مجدد هستند و این آمار می تواند پیامدهای مثبتی در تایید دوباره اهمیت بازیافت داشته باشد و نشان دهد که روند کار تا

هدف اصلی خود را انجام داده را افزایش دهیم. این بخشی از سه قانون طلایی پایداری (کاهش، استفاده مجدد و بازیافت) است و اهمیت آن، نه تنها برای انسان‌ها بلکه برای سیاره زمین نیز بسیار است.

□ مزایای بازیافت

منابع طبیعی جهان محدود و برخی از منابع بسیار نادر هستند. بازیافت کاغذ و چوب می‌تواند درختان و جنگل‌ها را نجات دهد. بازیافت پلاستیک به معنای تولید کمتر پلاستیک جدید است، بازیافت فلزات به معنی نیاز کمتر به استفاده از معادن است و بازیافت شیشه باعث کاهش استفاده از مواد اولیه جدید مانند شن خواهد شد. البته واقعیت بسیار پیچیده‌تر است، اما در روند کاری یکسان است.

بازیافت، نیاز به رشد، برداشت یا استخراج مواد اولیه جدید از زمین را کاهش می‌دهد. این موضوع باعث کاهش آسیب و خسارت به جهان طبیعی می‌شود؛ بدان معنی که درختان جنگل کمتر قطع می‌شوند، رودخانه‌ها کمتر آلوده می‌شوند، حیوانات آسیب کمتری می‌بینند و آلودگی کمتری برای آب، خاک و هوا ایجاد می‌شود. تولید محصولات حاصل از مواد بازیافتی معمولاً بسیار کمتر از ساخت مواد اولیه جدید به انرژی نیاز دارد و تفاوت انرژی گاهی بسیار زیاد است.

برای مثال، تولید آلومینیوم جدید از محصولات گذشته، ۹۵ درصد انرژی کمتری نسبت به تولید اولیه دارد.

برای فولاد این صرفه‌جویی در انرژی، ۷۰ درصد است. البته این مورد برای همه مواد نیست، اما تولید برای بار دوم، معمولاً انرژی کمتری نسبت به تولید اولیه مصرف می‌کند.

با توجه به اینکه بازیافت به معنای نیاز به انرژی کمتر در تهیه و پردازش مواد اولیه جدید است، میزان انتشار کربن را نیز کاهش داده و می‌تواند به کاهش گرم شدن زمین کمک کند. به‌طور کلی، کاهش دی‌اکسید کربن و سایر گازهای گلخانه‌ای که در جو منتشر

می‌شوند برای متوقف کردن تغییرات آب‌وهوایی بسیار حیاتی است.

بازیافت معنای اقتصادی نیز دارد. هرچه بیشتر بازیافت کنید و کمتر در سطل آشغال بریزید، پس‌انداز بیشتری دارد و می‌تواند برای خانواده، مشاغل و خدمات عمومی مفید باشد. بازیافت زباله‌های مواد غذایی و زباله‌های سبز نیز ایده خوبی برای تولید کمپوست با ارزش است.

□ تاثیر بازیافت بر اقتصاد

سازمان حفاظت از محیط‌زیست ایالات متحده آمریکا (EPA) نشان داده است که بازیافت به ایجاد شغل در صنایع بازیافت و تولید کمک می‌کند.

بر اساس نتایج مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۶ منتشر شد، فعالیت‌های بازیافت در یک سال، ۷۵۷ هزار شغل، ۳۶.۶ میلیارد دلار دستمزد و ۶.۷ میلیارد دلار درآمد مالیاتی ایجاد کرد.

□ مراحل بازیافت

بازیافت شامل سه مرحله اساسی است که یک حلقه متوالی ایجاد می‌کند و نماد بازیافت نیز نشان از این موضوع دارد.

اولین مورد، جمع‌آوری مواد بازیافتی است که می‌تواند به روش‌های مختلفی انجام شود.

بعد از جمع‌آوری، مواد بازیافتی به مراکز بازیابی ارسال می‌شوند؛ تمیز و پردازش شده تا برای تولید مواد دیگر استفاده شوند.

مواد بازیافتی همانند مواد اولیه خریداری و فروخته می‌شوند و با توجه به عرضه و تقاضا، قیمت آن‌ها متغیر می‌شود.

بسیاری از محصولات با مواد بازیافتی تولید می‌شوند؛ وسایل خانگی معمولی از مواد بازیافتی مانند روزنامه، قوطی‌های استیل، مواد شوینده پلاستیکی و ظروف نوشابه هستند. از روش‌های جدید بازیافت مانند بازیافت شیشه در آسفالت جاده‌ها استفاده می‌کنند.

مصرف کنندگان می‌توانند با خرید محصولات جدید ساخته شده از مواد بازیافت شده، به چرخه بازیافت کمک کنند.

هزاران محصول قابلیت بازیافت دارند. زمانی که خرید می‌کنید، این نکته را در نظر داشته باشید که محصولاتی تهیه کنید که به راحتی قابل بازیافت باشند.

□ انواع مواد بازیافتی

بازیافت مواد بسیار مهم است و یکی از مهم‌ترین مواد بازیافتی پلاستیک است. زمانی که پلاستیک به محل دفن زباله فرستاده می‌شود، تجزیه نخواهد شد، زیرا قابل تجزیه نیست و می‌تواند در آب اقیانوس‌ها، برای همیشه باقی بماند و به قطعات کوچک و کوچک‌تر (میکرو پلاستیک) شکسته شوند.

بیشتر پلاستیک‌ها تنها یک‌بار قبل از دور ریختن استفاده می‌شوند این موارد به پلاستیک‌های یک‌بار مصرف معروف هستند. استفاده از این نوع پلاستیک‌ها در حال حاضر، در بسیاری از نقاط جهان در حال ممنوع شدن است.

بازیافت فلزات نیز بسیار مهم است، زیرا موجب صرفه‌جویی در انرژی، کاهش انتشار و ایجاد شغل می‌شود.

استفاده از فلز بازیافت شده، معروف به قراضه آهن، به جای فلز جدید می‌تواند زباله‌های معدن را تا ۹۷ درصد کاهش داده و با توجه به مواد، بیش از ۹۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی کند.

بازیافت کاغذ نیز مهم است؛ یک‌تن کاغذ بازیافت شده باعث صرفه‌جویی در قطع ۱۷ درخت و ۷۰۰۰ گالن آب خواهد شد.

همین مورد باعث صرفه‌جویی در انرژی، حدود ۴۰۰۰ کیلووات شده که انرژی مصرفی در یک‌خانه آمریکایی برای مدت ۶ ماه است.

کاغذ فضای زیادی را در محل دفن زباله به خود اختصاص می‌دهد، بنابراین هر چه بازیافت بیشتری انجام شود، عملکرد دفن زباله‌ها بهتر می‌شود.

□ کاهش و استفاده مجدد

کاهش، استفاده مجدد و بازیافت سه مورد مهم در عملیات مرتبط با بازیافت است. در حالی که بازیافت مهم است، اما موثرترین روش برای کاهش ضایعات، عدم تولید است.

ساخت یک محصول جدید به مواد و انرژی زیادی احتیاج دارد و پس از آن محصول به محل تقاضا انتقال می‌یابد. این بدان معنی است که کاهش و استفاده مجدد نیز از راه‌های مهم محافظت از محیط‌زیست هستند.

برخی از روش‌های کاهش و استفاده مجدد؛ جستجو برای خرید محصولاتی است که از بسته‌بندی کمتری استفاده کرده‌اند، یعنی مواد اولیه کمتری را به کار برده‌اند، خرید محصولاتی که چند بار مصرف هستند و نگهداری و تعمیر محصولاتی مانند پوشاک تا نیاز به دور ریختن کاهش یابد. همچنین به اشتراک گذاشتن برخی از وسایل مانند ابزارها که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند نیز مهم است.

کاهش مصرف باید اولین قدم باشد و استفاده مجدد از آن نیز به مراتب پایدارتر از بازیافت است.

بازیافت به معنای تبدیل محصول به مواد اولیه است که می‌تواند برای همان محصول یا محصول جدید دوباره مورد استفاده قرار گیرد. استفاده مجدد نیز به معنای استفاده از همان وسیله بدون مرحله بازیافت است.

بازیافت می‌تواند از آلودگی جلوگیری کرده، کاهش نیاز به برداشت مواد اولیه جدید، صرفه‌جویی در مصرف انرژی، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، صرفه‌جویی در هزینه، پس‌انداز پول، کاهش میزان تولید زباله‌های نهایی در محل دفن زباله و امکان بهترین استفاده از محصولات را ایجاد کند.

اگر جامعه بخواهد به پایداری برسد، بازیافت باید نقش اساسی در آن داشته باشد و هیچ جایگزینی برای آن نیست.

منبع: ایسنا



تولید انرژی از منابع تجدید پذیر هموارسازی مسیر جهش تولید

ایران به دلیل تنوع اقلیمی، دارای منابع عظیمی برای تولید انرژی است؛ از ذخایر نفت و گاز و معادن گرفته تا خورشید و باد، منابعی که می‌تواند چرخه‌های اقتصاد را به گردش درآورد؛ منابعی که تا ۶ سال قبل با اقبال زیادی مواجه نبود؛ حال آنکه تحول در حوزه اقتصاد مهم‌ترین اصل در سیاست‌های کلان نظام محسوب می‌شود و توجه به منابع تجدید پذیر، یکی از ابزارها برای هموارسازی مسیر تحول اقتصادی و جهش تولید است.

استان فارس به این لحاظ ایران کوچک نامیده می‌شود که به لحاظ برخورداری از اقلیم‌های چهارگانه و دارایی‌های عظیم منابع انرژی، همانند ایران است؛ استانی که در پهنه وسیع آن علاوه بر ذخایر معدنی و نفت و گاز، خورشید و باد را هم دارد که می‌توان از آن‌ها به‌عنوان منابعی تجدید پذیر، بیشترین بهره را در تولید برق، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه، گرفت.

خورشیدی، از پتانسیل کافی برای به‌کارگیری سلول‌های فتوولتائیک و تولید برق پاک با استفاده این سیستم‌ها برخوردار است.

این‌همه ظرفیت در حالی است که برخی از مناطق به دلیل شدت تابش بالاتر، کاهش غبارهای محلی و تسهیل دسترسی به زمین پتانسیل فنی مذکور به پتانسیل فنی و اقتصادی مناسب تبدیل شده است. مطالعات نشان می‌دهد که نواحی جنوب و مرکز ایران شامل شرق استان بوشهر، جنوب فارس،

انرژی خورشیدی یکی از مهم‌ترین منابع انرژی‌های تجدید پذیر محسوب می‌شود که میزان تابش آن در نقاط مختلف جهان متغیر بوده و ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند خورشیدی زمین، از بیشترین میزان تابش برخوردار است.

ایران با حدود ۱ میلیون و ۶۴۸ هزار کیلومترمربع وسعت در عرض جغرافیایی ۳۹-۲۵ درجه شمالی و دارا بودن بیش از ۲۹۰۰ ساعت آفتابی در سال، علاوه بر قرارگرفته در محدوده پتانسیل بالای

سراسر استان هرمزگان و جنوب کرمان و سیستان و بلوچستان، بخش‌هایی از استان‌های یزد و اصفهان، با برخورداری از متوسط تابشی ۵.۵ کیلووات ساعت بر مترمربع، منابعی مهم از انرژی تجدید پذیر محسوب می‌شوند.

بر اساس آخرین آمار، مجموع ظرفیت نیروگاه‌های تجدید پذیر و پاک بهره‌برداری شده در استان فارس برابر رقم ۸۴.۵۲ مگاوات است که مشتمل بر ۱۰ نیروگاه خورشیدی به ظرفیت جمعی ۶۷.۶ مگاوات، یک نیروگاه زیست‌توده به ظرفیت ۱۰.۶۵ مگاوات، یک نیروگاه بادی به ظرفیت ۱۲.۲۵ مگاوات و ۲ نیروگاه برق-آبی به ظرفیت ۳۳۱ مگاوات و همچنین تعداد ۳۳۱ سامانه مقیاس کوچک خورشیدی (پشت‌بامی) به ظرفیت جمعی ۲۰۲۱ کیلووات است.

این در حالی است که نزدیک به ۷۰.۵۲ مگاوات از مجموع ظرفیت نیروگاه‌های تجدید پذیر نصب‌شده در استان فارس تنها در دولت دوازدهم توسعه یافته است.

□ آمار کشوری نیروگاه‌های تجدید پذیر

در حال حاضر تعداد ۱۳۱ نیروگاه تجدید پذیر در مقیاس مگاواتی به ظرفیت مجموع ۸۲۴ مگاوات در کشور به بهره‌برداری رسیده و ۸۲۱ مگاوات دیگر نیز در دست احداث است. از این تعداد، ۶۳ نیروگاه آن از نوع خورشیدی به ظرفیت ۳۹۳ مگاوات و ۲۰ نیروگاه بادی با ظرفیت حدود ۳۰۲ مگاوات بوده و مابقی نیروگاه‌ها شامل نیروگاه‌های برق‌آبی کوچک با مجموع ظرفیت ۱۰۵ مگاوات، زیست‌توده با مجموع ظرفیت ۱۰.۵ مگاوات و بازیافت تلفات حرارتی از فرایندهای صنعتی با مجموع ظرفیت ۱۳.۶ مگاوات است.

همچنین تاکنون تعداد ۴۰۳۸ نیروگاه خورشیدی

در مقیاس کیلوواتی و به‌صورت سامانه‌های پشت‌بامی انشعابی با مجموع ظرفیت ۴۵۷۰۲ کیلووات در سطح کشور به بهره‌برداری رسیده که بیش از ۷۱۸ مگاوات از مجموع ظرفیت یادشده طی سال‌های فعالیت دولت‌های دهم و یازدهم محقق شده است.

همچنین بر اساس قراردادهای مبادله شده و پیشرفت فیزیکی گزارش شده پروژه‌ها، مجموع ظرفیت قابل پیش‌بینی برای نیروگاه‌های تجدید پذیر برای بهره‌برداری تا پایان دولت دوازدهم ۵۴۵.۵۵ مگاوات پیش‌بینی شده است.

توسعه انرژی‌های تجدید پذیر تاکنون منتج به تولید بیش از ۴۷۳۹ میلیون کیلووات-ساعت برق شده که از این میزان، سهم برق تولیدی متعلق به نیروگاه‌های خورشیدی و بادی به ترتیب ۴۷ و ۳۷ درصد بوده و مابقی مربوط به نیروگاه‌های تولید برق از پسماند و منابع برق‌آبی کوچک است.

با توجه به شرایط اقلیمی و شاخص‌های فنی تابشی خورشیدی و بادی، بیش از ۶۰ درصد برق حاصل از نیروگاه‌های تجدید پذیر در ماه‌های گرم سال تولید می‌شود که این موضوع انطباق زیادی با الگوی مصرف برق در کشور داشته و می‌تواند علاوه بر کمک به پیک سائی موجب کاهش حجم سرمایه‌گذاری کلان در شبکه برق به‌منظور پاسخگویی به توان مورد نیاز شبکه در ساعات پیک نیز شود.

از سوی دیگر با توجه به امکان تولید و مصرف برق منابع تجدید پذیر در همان محل، می‌توان با کاهش مسیر انتقال در شبکه‌های توزیع و فوق توزیع موجب کاهش تلفات شبکه شد. بر اساس محاسبات انجام‌شده احداث ۸۲۴ مگاوات نیروگاه تجدید پذیر در کشور تاکنون توانسته موجب کاهش ۶۵ مگاواتی تلفات در شبکه برق نیز شود.

نیروگاه‌های تجدید پذیر علاوه بر مزایای اقتصادی و فنی یادشده دارای مزایای اجتماعی و زیست‌محیطی فراوانی بوده و در صورت وجود زیرساخت‌های لازم، موجب رونق در منطقه نیز می‌شوند. به‌نحوی که با به‌کارگیری نیروگاه‌های تجدید پذیر در کشور تاکنون از انتشار سالانه ۳۲۳۲ هزار تن آلاینده‌های زیست‌محیطی گلخانه‌ای در کشور جلوگیری شده که این امر کمک زیادی به حفظ محیط‌زیست کشور و کاهش آلودگی هوا کرده است.

از دیگر سو با توجه به چالش‌های ناشی از خشک‌سالی‌های پیاپی و تنش‌های آبی در سال‌های اخیر و در نتیجه کاهش منابع آبی تجدید پذیر کشور احداث نیروگاه‌های تجدید پذیر توانسته تا این زمان از مصرف ۱۰۴۳ میلیون لیتر آبی که معمولاً در نیروگاه‌های حرارتی برای تولید برق مورد نیاز است، جلوگیری کند.

یکی دیگر از مزایای منابع تجدید پذیر جایگزینی آن‌ها به‌جای سوخت‌های فسیلی و امکان تولید محصولات پتروشیمی با ارزش افزوده بالاتر از سوخت‌های فسیلی است؛ بدین ترتیب احداث نیروگاه‌های تجدید پذیر در کشور توانسته تاکنون از مصرف معادل ۱۳۴۶ میلیون مترمکعب گاز طبیعی صرفه‌جویی کند.

ایجاد اشتغال با توجه به جمعیت جوان و متخصص در کشور یکی دیگر از مزایای نیروگاه‌های تجدید پذیر به شمار می‌آید. امروزه مشاغل نیروگاه‌های تجدید پذیر در مجموعه مشاغل سبز در جهان محسوب می‌شود که توانسته‌اند استانداردهای ایمنی و امنیتی - بهداشتی در محیط کار را با بالاترین امتیازهای موجود تامین کنند به‌نحوی که مجموع ظرفیت نیروگاه‌های تجدید پذیر به بهره‌برداری رسیده در کشور که اغلب آن‌ها در مناطق محروم و کم‌برخوردار نیز قرار دارند، تاکنون باعث ایجاد مشاغل مستقیم و غیرمستقیم به تعداد ۳۲۴۲۶ نفر شده است.

توسعه انرژی‌های تجدید پذیر تاکنون با جذب ۱۴۳ هزار میلیارد ریال سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در سراسر کشور انجام شده است و با حمایت‌های دولت و در راستای ارتقاء توان تولید داخلی، اکنون ۱۶۰ شرکت خصوصی تولیدکننده تجهیزات نیروگاه‌های تجدید پذیر و پاک نیز در کشور نیز ایجاد شده است؛ این موضوع در سالی که بر اساس فرمایشات مقام معظم رهبری سال جهش تولید نام‌گذاری شده می‌تواند از دستاوردهای مهم و کلیدی وزارت نیرو در حوزه تجدید پذیر و بهره‌وری محسوب شود.

منبع: ایسنا





سن فرسودگی خودروها لغو شد

در حالی که کلان‌شهرهای کشور همچنان درگیر معضل آلودگی هوا هستند و دلیل اصلی این ماجرا نیز خودروهای فرسوده است، خبر می‌رسد آیین‌نامه ماده ۸ قانون هوای پاک که به تعیین سن فرسودگی خودروها اشاره دارد، حذف شده است. آن‌طور که دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست در گفت‌وگو با «ایسنا» عنوان کرده، بر اساس استعلام دیوان عدالت اداری از شورای نگهبان آیین‌نامه مربوطه ابطال شده است.

همچنین شورای نگهبان تاکید کرده که راهکارهای بهتری برای مقابله با آلودگی هوای ناشی از تردد خودروهای فرسوده وجود دارد.

لغو این آیین‌نامه اما در حالی است که در بسیاری از کشورها برای خودروها سن فرسودگی تعیین می‌شود و این اقدام از چند جهت موثر است. نخست اینکه با تعیین سن فرسودگی، خودروها عملاً پیش از آنکه به عواملی برای آلودگی هوا تبدیل شوند، یا از رده خارج یا میزان ترددشان بسیار کم خواهد شد. در این کشورها با در نظر گرفتن اینکه هزینه‌های مزبور به آلودگی هوا بسیار زیاد است، ضمن تعیین سن فرسودگی، قوانین سخت‌گیرانه به‌ویژه از ناحیه مالیات‌گیری برای تردد این خودروها لحاظ می‌شود. در اثر این قوانین، هزینه استفاده از خودروهای به‌اصطلاح فرسوده بالا می‌رود و در نتیجه مالکان آن‌ها ترجیح می‌دهند محصولات نو تهیه کنند. البته دولت‌ها در کنار مقررات سخت‌گیرانه هزینه زا، یکسری مشوق نیز در نظر می‌گیرند تا انگیزه مالکان خودروهای به‌اصطلاح فرسوده برای جایگزینی آن‌ها افزایش یابد. نکته دیگر در مورد تعیین سن فرسودگی خودروها و

به گفته بهزاد اشجعی، طبق ماده ۸ قانون هوای پاک، دولت موظف بود سن فرسودگی انواع وسایل نقلیه را تعیین کند و بنابراین سازمان محیط‌زیست نسبت به تعیین سن فرسوده‌ها اقدام کرد. حال اما با توجه به استعلام دیوان عدالت اداری، این بند از قانون هوای پاک لغو شده و بنابراین دیگر امکان تعیین سقف سنی برای خودروهای فرسوده وجود ندارد و طبعاً یکی از راه‌های اصلی ممانعت از تردد آن‌ها، عملاً بسته شده است. اینکه آیین‌نامه ماده ۸ در چه فرآیندی حذف شده، با شکایت یک شخص حقیقی به دیوان عدالت اداری در ارتباط است. آن‌طور که دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست عنوان کرده، شکایت مالک یک خودروی خارجی ۲۰ ساله به دیوان عدالت اداری مبنی بر اینکه چرا باید این خودرو را اسقاط کند، زمینه‌ساز لغو آیین‌نامه ماده ۸ قانون هوای پاک شده است. به گفته اشجعی، دیوان عدالت اداری در این زمینه از شورای نگهبان استعلام گرفته و بر اساس نظر فقهای این شورا با در نظر گرفتن حقوق عامه، نمی‌توان حق مالکیت افراد را سلب کرد. در نتیجه این آیین‌نامه ابطال شده است.

جایگزینی آن‌ها، به مصرف سوخت مربوط می‌شود. هرچه سن خودرو بالا برود، میزان مصرف سوخت آن نیز افزایش خواهد یافت که این موضوع از منظر اقتصادی به‌صرفه نیست.

□ ابطال ماده‌ای از قانون

هرچه هست، در ایران فعلا ماده قانونی مربوط به تعیین سن فرسودگی خودروها ابطال شده و بنابراین دیگر از این ناحیه نمی‌توان مانع تردد آن‌ها شد. در این مورد دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست با اشاره به اینکه نظر فقهای شورای نگهبان از نظر حقوقی درست است و با در نظر گرفتن حقوق عامه، نمی‌توان حق مالکیت را سلب کرد، می‌گوید: اما یک‌طرف دیگر ماجرا این است که آلوده شدن هوا به‌وسیله خودروی ۲۰ ساله نیز حقوق عامه است و وقتی موضوع حقوق عامه مطرح می‌شود باید مساله را به‌صورت کلان بررسی کنیم.

اشجعی می‌افزاید: به‌عنوان مثال در حال حاضر آلودگی هوا سالانه سبب مرگ ۳۰ هزار نفر در کشور می‌شود و ۲/۶ میلیارد دلار خسارت‌های اقتصادی وارد می‌کند که این‌ها نیز جزو حقوق مردم است؛ در کل اسقاط خودروهای فرسوده می‌تواند در جهت حفظ حقوق عامه باشد. وی بایان اینکه شورای نگهبان گفته راهکارهای بهتری برای حل موضوع اسقاط وجود دارد، می‌گوید: این موضوع نیز صحیح به نظر می‌رسد و راهکار بهتر حل این مساله، معاینه فنی است، منتها به شرط آنکه زیرساخت‌های معاینه فنی در کشور زیرساختی قابل اعتماد داشته باشد. دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست ادامه داد: در حال حاضر تعداد زیادی از وسایل نقلیه نسبت به اخذ معاینه فنی اقدام نمی‌کنند. برای مثال در مورد موتورسیکلت‌ها ما در

کشور ۱۱/۵ میلیون موتورسیکلت داریم، درحالی‌که سال گذشته فقط ۱۰۰ فاکتور معاینه فنی برای موتورسیکلت‌ها صادر شد.

وی با تاکید بر اینکه معاینه فنی در کشور ضعیف است و اهرم نظارتی روی این موضوع نداریم، گفت: تعداد کمی از کلان‌شهرها معاینه فنی را برای خودروهای سواری اجباری کرده‌اند؛ بنابراین تا وقتی زیرساخت‌های معاینه فنی دقیق و نظارت بر آن تشدید نشده است، نمی‌توانیم برای تعیین شاخص اسقاط روی معاینه فنی حساب کنیم. اشجعی تاکید می‌کند: اگر صرفا معاینه فنی برای تردد و فرسودگی مدنظر باشد، هیچ کدام از خودروهای در حال تردد در کشور فرسوده نخواهند بود.

دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست اما با تاکید بر اینکه قرار است اصلاحاتی در قانون هوای پاک لحاظ شود، می‌گوید: سازمان حفاظت محیط‌زیست اکنون در حال تدوین لایحه اصلاح قانون هوای پاک است؛ پیش از این یکی از موضوعات پیشنهادی، اصلاح ماده ۸ قانون هوای پاک بود و می‌خواستیم تفاوتی بین سن فرسودگی و اسقاط قائل شویم.

دبیر کمیته فنی صدور مجوزهای خودرویی سازمان حفاظت محیط‌زیست می‌افزاید: پیشنهادها در این زمینه موردبررسی قرار خواهد گرفت، باین‌حال تا وقتی معاینه فنی خودروها اجباری نشده و همچنین زیرساخت‌های لازم فراهم نشود، نمی‌توان اساس اسقاط و فرسودگی را معاینه فنی گذاشت. اشجعی درنهایت بایان اینکه سن اسقاط خودرو در اروپا حدود ۱۴ تا ۱۵ سال است، گفت: باوجوداین ما سن فرسودگی را بیست سال تعیین کرده‌ایم و در حال حاضر تا تقویت زیرساخت‌های معاینه فنی مجبوریم به شاخص سن به‌عنوان شاخصی مطمئن اکتفا کنیم.



دوگانگی سن فرسودگی خودرو در قانون هوای پاک

سازمان حفاظت محیط‌زیست در پی حذف ماده ۸ قانون هوای پاک که به تعیین سن فرسودگی خودروها اشاره داشت، در نامه‌ای به بخش حقوقی ریاست جمهوری و هماهنگی با مجلس شورای اسلامی منتظر تعیین تکلیف وظیفه خود در قبال این دو قانون است، قانونی که بر تعیین سن خودروهای فرسوده تأکید دارد و قانونی که این بند از آن حذف شده است.

آلودگی هوا در کشور مساله جدیدی نیست و حداقل در تهران حدود ۴۵ سال است که درگیر آن هستیم، حتی نشریات سال‌های ۱۳۵۴ و ۱۳۵۵ بارها به این مشکل پرداخته‌اند یعنی آن روزها هم این مشکل وجود داشته و یک مساله قدیمی است اما چگونه با گذشت این همه سال همچنان در حال دست‌وپنجه نرم کردن با چنین معضلی هستیم درحالی که بسیاری از کشورها توانستند با موفقیت از آن عبور کنند.

این وضعیت هوا و گرفتار شدن در آن در حالی است که در سال ۱۳۹۶ قانون هوای پاک تصویب شد یعنی این مساله قانون دارد اما پس چرا همچنان آلودگی در کلان‌شهرها به‌ویژه تهران می‌تازد؟

دستگاه یعنی ۷۰ درصد فرسوده، ۹۰۰ هزار کامیون و کامیونت و کِشنده است که ۲۵۰ هزار تای آن یعنی ۲۷ درصد فرسوده، ۱۱ میلیون و ۵۰۰ هزار موتورسیکلت تردد می‌کنند که ۱۰ میلیون یعنی ۸۷ درصد آن‌ها فرسوده‌اند در مجموع ۳۳ میلیون منابع متحرک در کشور تردد می‌کنند که ۱۱ میلیون و ۵۰۰ هزار دستگاه آن یعنی ۳۵ درصد آن‌ها فرسوده‌اند. این در حالی است که روز به روز نیز بر

بنا بر اعلام سازمان حفاظت محیط‌زیست، بیش از ۱۷ میلیون خودروی شخصی در کشور تردد می‌کند که از این تعداد حدود ۵۱۰ هزار خودرو یعنی سه درصد آن‌ها فرسوده‌اند، همچنین ۳۲۰ هزار تاکسی است که حدود ۲۰۰ هزار تاکسی یعنی بیش از ۵۰ درصد آن‌ها فرسوده‌اند، دو میلیون وانت تردد می‌کند که ۵۱۵ هزار دستگاه آن یعنی ۲۵ درصد فرسوده، ۱۳۰ هزار اتوبوس و مینی‌بوس که ۹۲ هزار



آخرین مطالعاتی که در دانشگاه هاروارد انجام شد نشان داد که درازای هر یک واحد ذرات معلق کمتر از دو و نیم میکرون حدود ۱۵ درصد مرگ‌ومیر ناشی از کرونا در آمریکا افزایش می‌یابد، بنابراین اکنون علاوه بر این ویروس در حال نزدیک شدن به فصل پاییز و زمستان هستیم که معمولاً نیز در فصول سرد سال شاهد بروز پدیده اینورژن یا همان وارونگی دما خواهیم بود بنابراین همراهی ویروس کرونا، سرماخوردگی، آنفلوآنزا و آلودگی هوا مشکلات زیادی به بار خواهد آورد.

در این زمینه مسعود تجریشی معاون محیط‌زیست انسانی سازمان حفاظت محیط‌زیست گفت: بعد از سال‌ها تلاش قانون هوای پاک در کشور تصویب شد اما فردی باعث شد که یکی از بندها و شاید هم یکی از مهم‌ترین بندهای آن که مربوط به سن خودرو است حذف شود.

وی درباره این موضوع توضیح داد که فردی به دیوان عدالت شکایت کرد تا بتواند از خودروی خود استفاده کند چون گویا جزو خودروهای فرسوده با سن بالا بود و دیوان نیز حکم بر استفاده از آن داده و این حکم رفته به شورای نگهبان و آن‌ها حکم را تایید کردند و در نهایت بند سن خودرو از قانون هوای پاک حذف شد، بنابراین ماده‌ای که شورای نگهبان قبلاً آن را تایید کرده بود، خود هم آن را لغو کرد، شاید توجیهشان این بود که تا زمانی که

تعداد خودروها در شهرها به‌ویژه کلان‌شهرها اضافه می‌شود، مثلاً در تهران سالانه حداقل ۲۰۰ هزار خودرو اضافه می‌شود درحالی‌که دیگر توان اکولوژیک شهری مانند تهران بیش از ۲۰ سال است که تمام شده و نتیجه آن انباشت آلاینده‌گی و آلودگی هوا است.

همه این‌ها در حالی است که ما قانون هوای پاک داریم، کارشناسان معتقدند شاید قانون هوای پاک ایده‌آل نباشد اما قانون خوبی است، پس چرا همچنان درگیر آلودگی هوا هستیم درحالی‌که اگر مفاد قانونی آن اجرایی می‌شد کمک بزرگی به برون‌رفت از این معضل می‌کرد که به نظر به درست و شاید اصلاً اجرا نشدن برخی بندهای این قانون برمی‌گردد، حتی در این مدت شاهد حذف بندهای مهمی از آن هستیم بندهایی که متهمان اصلی آلودگی هوا یعنی خودرو را نشانه رفته بود، نمونه بارز آن حذف ماده ۸ قانون هوای پاک است که به تعیین سن فرسودگی خودروها اشاره دارد.

این در حالی است که بنا بر اعلام شرکت کنترل کیفیت هوای تهران، سهم منابع متحرک در آلاینده‌گی تهران ۶۰ درصد است، کامیون‌ها با ۱۵.۷ درصد بیشترین سهم را در آلودگی هوای تهران دارند، سهم خودروهای سواری ۱۳.۹ درصد، موتورسیکلت ۱۰.۱ درصد، اتوبوس سرویس ۷.۴ درصد، اتوبوس واحد ۵.۷ درصد، مینی‌بوس چهار درصد، تاکسی ۲.۱ درصد و وانت ۱.۸ درصد است که با این وجود باگذشت زمان این منابع فرسوده‌تر می‌شوند و به‌طور قطع آلودگی بیشتری به همراه خواهند داشت حال اینکه در این وضعیت یکی از بندهای مهم قانون هوای پاک توسط شورای نگهبان حذف می‌شود به نظر دودش به چشم همگان خواهد رفت و اکنون که با ویروس کرونا دست‌وپنجه نرم می‌کنیم آلودگی تاثیر بیشتری بر این بیماری خواهد داشت.

خودرویی می‌تواند حرکت کند باید از آن استفاده شود.

تجربیشی تاکید کرد: اما با توجه به اینکه سهم خودروهای فرسوده در آلودگی هوا بسیار زیاد است از این رو نامه‌ای به بخش حقوقی ریاست جمهوری نوشتیم همچنین در حال هماهنگی با مجلس شورای اسلامی هستیم تا تکلیف سازمان حفاظت محیط‌زیست در مقابل این دو قانون مشخص شود چون در قانون اول گفته شده که باید سن فرسودگی خودرو را مشخص کنیم و قانون دیگری گفته که چیزی به‌عنوان سن فرسودگی خودرو وجود ندارد بنابراین منتظر هستیم تا به لحاظ حقوقی به ما جواب بدهند. همچنین نامه‌ای برای ریاست جمهوری نوشتیم تا بعدها به ما نگویند که چرا سن خودروها را مشخص نکردید درحالی‌که ما آن را در قانون هوای پاک مشخص کردیم اما این بند از قانون برداشته شد و به لحاظ عامه گفتند خودرویی که راه می‌رود می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد تا زمانی که از حرکت بایستد.

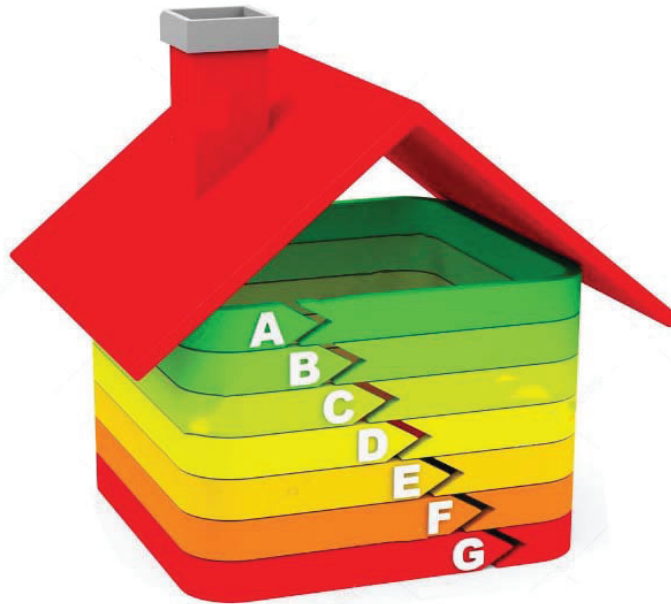
وی گفت: البته بعید می‌دانم که آن بند دیگر به قانون هوای پاک برگردد بنابراین باید برای خودروهای فرسوده راهکار دیگری اتخاذ کنیم تا کمترین آلودگی را داشته باشند مثلاً خودرویی که بعد چند سال دارد تردد می‌کند به‌جای یک سال به یک سال هر ۶ ماه به معاینه فنی برود از این رو در حال کارشناسی موضوع هستیم و منتظریم تا تعیین تکلیف شود و ما هم راهکار جایگزین ارائه دهیم.

معاون محیط‌زیست انسانی سازمان حفاظت محیط‌زیست اظهار داشت: سن فرسودگی خودرو را بسیاری از کشورها دارند با این حساب چنین بندی جزو قوانین مترقی است البته برخی کشورها هم چیزی به‌عنوان سن فرسودگی خودرو ندارند، در بسیاری از کشورها معمولاً هزینه نگهداری خودروهای قدیمی بسیار زیاد است و بانک‌ها نیز برای خرید خودروی

نووام می‌دهند از این رو بسیاری از کشورهای پیشرفته از خودرویی که مدتی از آن استفاده شود دیگر استفاده نمی‌کنند پس هم در فرهنگ آن‌ها آمده و هم به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نیست. البته فقط بحث محیط‌زیستی نیست بلکه ایمنی هم مهم است. وی بابیان اینکه در حال نزدیک شدن به فصول سرد سال هستیم، گفت: در فصل پاییز و زمستان با پدیده اینورژن یا همان وارونگی دما مواجه می‌شویم که در بروز آن خودروهای فرسوده نقش بسزایی دارند، آخرین مطالعاتی که در دانشگاه هاروارد انجام شد نشان داد که به ازای هر یک واحد ذرات معلق کمتر از دو و نیم میکرون حدود ۱۵ درصد مرگ و میر ناشی از کرونا در آمریکا افزایش می‌یابد بنابراین در پاییز و زمستان اگر بخواهیم طرح ترافیک را هم برداریم و تردد خودروهای شخصی و وارونگی دما را هم داشته باشیم قطعاً خیلی مشکل خواهیم داشت. تجربیشی افزود: اکنون ۹۵ درصد مینی‌بوس‌ها و ۲۰۰ هزار تاکسی فرسوده است که سهم خودروهای شخصی نیز ۱۰ درصد است بنابراین داشتن بندی به‌عنوان تعیین سن خودرو در کاهش آلودگی هوا بسیار حائز اهمیت است.

وی با اشاره به بخش دیگر این بند گفت: به لحاظ سرمایه‌گذاری نیز تعداد زیادی متضرر شدند چون عده‌ای با اعتماد به این قانون و بند آن با سرمایه‌گذاری‌های زیاد کارخانه‌های اسقاط ایجاد کردند حالا که این بند از قانون حذف شده و اجرا نمی‌شود بسیار متضرر خواهند شد، اگر در زمان تصمیم‌گیری برای حذف این بند از قانون هوای پاک به همه ابعاد آن نگاه می‌شد شاید طور دیگری تصمیم‌گیری می‌شد، حتی در زمان حذف آن از سازمان محیط‌زیست نظر نخواستند و یک مرتبه نامه آن به سازمان آمد.

منبع: ایرنا



چگونه می‌توان عادت‌های مصرف انرژی افراد را تغییر داد؟

نتایج یک مطالعه نشان داد که دانش مصرف گاز بیشترین تاثیر مستقیم و فرهنگ خانواده بیشترین تاثیر غیرمستقیم را بر مصرف گاز دارند.

گاز طبیعی یکی از منابع انرژی تجدید ناپذیر است که به دلیل میزان آلاینده‌ی پایین‌تر نسبت به دیگر سوخت‌های فسیلی و هزینه کم‌تر، در برخی کشورها مورد توجه است. باین‌حال توجه داشتن به مصرف گاز به دلایل محیط‌زیستی و تجدید ناپذیر بودن آن ضروری است.

بررسی‌ها نشان داده که با وجود اینکه افراد دغدغه زیادی در مورد تاثیرات محیط‌زیستی فعالیت‌های خود دارند، ولی در رفتارهای روزمره خود که به عادت و الگو تبدیل شده‌اند، توجهی به مسائل محیط‌زیست نمی‌کنند.

به عادت‌های مناسب، نیاز به آموزش با روش‌های مختلف دارد.

قدم اول برای ایجاد تغییرات اساسی در مصرف گاز، شناخت عادت‌های مصرفی افراد است. به همین منظور پژوهشگران دانشگاه مازندران و دانشگاه شهید بهشتی در مطالعه‌ای عوامل اجتماعی موثر بر ایجاد عادت‌های مصرف گاز را مورد بررسی قرار دادند.

زهرآ پاژوکی‌نژاد، دانشجوی دکتری بررسی

رفتارهایی مثل بررسی شیلنگ‌های لاستیکی اتصال گاز، بازنگری لوله فلزی گاز، تعویض وسایل گازسوز مستهلک، توجه به میزان شعله مصرفی یا آبی سوختن آن، نظارت بر محدود بودن دمای آب گرم‌کن (بین ۴۰ تا ۵۰ درجه)، قرار دادن درجه بخاری روی شمعک در زمان خروج از منزل، باز نکردن پنجره‌ها در زمان روشن بودن بخاری یا شوفاژ؛ نمونه‌هایی از عادت‌های مناسب مصرف گاز هستند. این رفتارها برای تداوم و تبدیل شدن

مسائل اجتماعی ایران و صادق صالحی، دانشیار جامعه‌شناسی محیط‌زیست دانشگاه مازندران به همراه همکارانشان در این پژوهش مشارکت داشتند. این پژوهش به صورت مقطعی در سال ۱۳۹۸ انجام شد و ۵۰۰ نفر از مشترکان خانگی شرکت توزیع گاز استان مازندران مورد بررسی قرار گرفتند. برای جمع‌آوری اطلاعات از پرسش‌نامه استفاده شد. برای نمونه‌گیری و انتخاب شهرها، استان مازندران به سه منطقه شرق، غرب و مرکز تقسیم شد. سپس با توجه به سه نوع آب‌وهوای معتدل، معتدل رو به گرم و معتدل رو به سرد، سه شهر برای بررسی انتخاب شد.

در پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش موضوعات «عادت مصرف گاز»، «فرهنگ خانواده»، «آگاهی از سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف گاز در ساختمان»، «آگاهی از پیامدهای منفی مصرف گاز»، «دانش مصرف گاز»، «اثربخشی شخصی» و «رضایت‌مندی از خدمات‌رسانی شرکت گاز»، مورد پرسش قرار گرفتند.

با بررسی اطلاعات و ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان در مطالعه مشخص شد که ۵۵ درصد از پاسخ‌گویان زن و ۴۵ درصد مرد هستند و سطح تحصیلات بیشتر این افراد، لیسانس است. ۴۶ درصد از سرپرستان خانوار شغل آزاد داشته و ۳۲ درصد کارمند بودند.

بررسی رابطه عادت مصرف گاز و جنسیت نشان داد که تفاوت معناداری در عادت مصرف گاز زنان و مردان وجود ندارد. رابطه شغل با عادت مصرف گاز نشان می‌دهد که میزان عادت‌های درست مصرف گاز در میان کارگران و کشاورزان بیشتر از سایر گروه‌ها است. همچنین مشخص شد که با افزایش سن، عادت‌های مطلوب مصرف گاز افزایش می‌یابد. ولی تحصیلات در مصرف گاز تاثیری ندارد

و بهینه‌سازی مصرف گاز رابطه معناداری با درآمد خانوار و گاز بها ندارد.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که میانگین عادت مصرف گاز مشترکان خانگی به سطح مطلوب و بهینه نزدیک است. این موضوع نمایانگر این است که میزان توجه افراد شرکت‌کننده در پژوهش به اصول ایمنی در استفاده از لوازم گازسوز برای حفظ ایمنی و بهینه‌سازی مصرف گاز در حد متوسط است. آگاهی از پیامدهای منفی مصرف گاز، آگاهی از سیاست‌های بهینه‌سازی مصرف گاز در ساختمان و اثربخشی شخصی پاسخ‌گویان در سطح خوبی قرار دارند؛ درحالی‌که میانگین دانش مصرف گاز و رضایت‌مندی از خدمات‌دهی شرکت گاز در سطح متوسط است.

پس از بررسی نتایج، مشخص شد که دانش مصرف گاز تأثیرگذارترین عامل در عادت مصرف است و پس از آن آگاهی از پیامدهای منفی مصرف گاز قرار دارد. درحالی‌که فرهنگ خانواده بیشترین تاثیر غیرمستقیم را بر عادت مصرف گاز دارد. به گفته پژوهشگران این مطالعه، «درواقع خانواده با نگرش و عملی که درباره مصرف گاز به‌عنوان منبع انرژی تجدید ناپذیر دارد، بر میزان شناخت و آگاهی از پیامدهای منفی عمل‌های غیرمسئولانه تأثیرگذار است و کارایی فرد را برای مصرف پایدار افزایش می‌دهد».

این مطالعه با عنوان «تحلیل اجتماعی عادت مصرف انرژی با تاکید بر مصرف گاز خانگی» با حمایت شرکت تولید و توزیع گاز استان مازندران انجام شد و نتایج آن تابستان سال جاری (۱۳۹۹) در فصل‌نامه «مطالعات و تحقیقات اجتماعی در ایران» وابسته به موسسه مطالعات و تحقیقات اجتماعی دانشگاه تهران منتشر شده است.

منبع: ایسنا

استقرار آب شیرین کن‌ها در خلیج فارس با کمترین آسیب زیست‌محیطی

کشورهای جنوب خلیج فارس بیشترین بهره را از منابع آبی خلیج فارس می‌برند به طوری که ۶۰ درصد آب شیرین کن‌های دنیا در این بخش واقع شده‌اند. بر این اساس وزارت نیرو در راستای برنامه ششم توسعه، در قالب مگا پروژه‌های قصد استفاده از این ظرفیت را با استقرار آب شیرین کن‌ها دارد که سازمان محیط‌زیست با هدف کاهش اثرات زیست‌محیطی آن درصدد مشخص کردن مکان مناسب و فناوری روز دنیا برای استفاده از این روش است.

دریا در جوار آن‌ها قرار دارد و انسان را به یاد ضرب‌المثل معروف «آب در کوزه و ما تشنه‌لبان می‌گردیم» می‌اندازد، البته می‌بینیم که کشورهای جنوبی خلیج فارس بیشترین بهره را از این خلیج می‌برند به طوری که ۶۰ درصد آب شیرین کن‌های دنیا در جنوب خلیج فارس واقع شده‌اند که عربستان بیشترین تعداد را دارد بعد آن امارات، قطر و کویت است در حالی که سهم ایران در این زمینه بسیار ناچیز است.

بر این اساس وزارت نیرو اعلام کرد که در نظر دارد در یک نوار ۱۰۰ کیلومتری در جنوب کشور، آب شرب را از طریق دریا تامین کند که شامل ۱۷ استان خشک و بی‌آب در این بخش می‌شود که در این راستا وزیر نیرو اعلام کرده که طرح مطالعات وسیعی در وزارت نیرو برای استفاده از آب‌شور دریای عمان و خلیج فارس در دستور کار قرار گرفت، نتایج مطالعاتی آن در شورای عالی آب مطرح شد و مورد تصویب قرار گرفت.

البته هرگاه صحبت از انتقال آب از دریا و یا استقرار آب شیرین کن به میان می‌آید موجی از نگرانی میان دوستداران محیط‌زیست ایجاد می‌شود

معاون محیط‌زیست دریایی سازمان حفاظت محیط‌زیست گفت: در حال مطالعه برای مکان‌یابی محل استقرار آب شیرین کن‌ها در خلیج فارس هستیم و اکنون مکان‌یابی در استان هرمزگان به پایان رسیده و محل‌های مناسبی که کمترین آسیب را به محیط‌زیست وارد کند، در این استان مشخص شده‌اند. ایران کشوری دریا محور است، طول سواحل کشور حدود پنج هزار و ۸۰۰ کیلومتر است که شامل دریای خزر در شمال و خلیج فارس در جنوب می‌شود که بر این اساس استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان در شمال و جنوب کشور جزو استان‌های ساحلی محسوب می‌شوند که به‌ظاهر به نظر می‌رسد به علت هم‌جواری با دریا نباید مشکلی از لحاظ کمبود آب داشته باشند اما در واقعیت این طور نیست، شاید استان‌های شمالی با این مشکل مواجه نباشند که البته آن‌هم جای تامل دارد؛ اما استان‌های جنوبی چند سالی است که با کمبود آب دست‌وپنجه نرم می‌کنند حتی در کار تامین آب شرب موردنیاز خود مانده‌اند.

این در حالی است که نعمت بی‌کرانی مانند



بویراحمند و خوزستان است.

وی ادامه داد: بنابراین این مصوبه برنامه ششم توسعه است که به این سمت بروند که بارگذاری روی منابع آب زیرزمینی را در درون سرزمین کمتر کنند بر این اساس برنامه ریزی شده که آب از منابعی تامین شود که کمترین اثر را بر روی منابع داشته باشد که راه آن استفاده از ظرفیت دریا است و قرار است در این مسیر از آب شیرین کن استفاده شود.

□ مشخص کردن پهنه‌های استقرار آب شیرین کن

معاون محیط زیست دریایی سازمان حفاظت محیط زیست تاکید کرد: در این راه مساله مهم این است که بتوانیم پهنه بندی درست و مکان یابی صحیحی از محل استقرار آب شیرین کن‌ها داشته باشیم به خاطر اینکه سازمان محیط زیست با یک عمل انجام شده مواجه نشود با آمادگی پیش می رود، در دهه‌های گذشته این مساله همیشه برای سازمان محیط زیست پیش می آمد که گاهی با پروژه‌هایی مواجه می شد که نیازمند مطالعه بود اما بخش‌های توسعه‌ای و اجرایی منتظر جواب نمی ماندند و پروژه را اجرا می کردند که در بسیاری موارد منجر به تبعات زیست محیطی و اقتصادی می شد.

وی افزود: برای اینکه این اتفاق نیفتد سازمان حفاظت محیط زیست به سرعت کار مطالعات

در واقع نگران محیط زیست منطقه و زیست‌مندان موجود در آن محدوده می شوند تا آسیب نبینند که احمد رضا لاهیجان زاده معاون محیط زیست دریایی سازمان حفاظت محیط زیست در این باره گفت: برای اینکه سازمان محیط زیست مانند دهه‌های گذشته در مقابل عمل انجام شده قرار نگیرد در حال مطالعه برای مکان یابی محل استقرار آب شیرین کن‌ها در خلیج فارس است که در این راستا مکان یابی در استان هرمزگان به پایان رسیده و اکنون محل‌های مناسبی که کمترین آسیب را به محیط زیست وارد کند، در این استان مشخص شده است.

وی درباره طرح وزارت نیرو برای تامین آب ۱۷ استان از دریا توضیح داد: این موضوع از چند سال پیش مطرح بود اما سال گذشته برای اولین بار وزارت نیرو این پروژه را با کلیات آن ارائه کرد و فعلا در مرحله مطالعاتی است و حتی به ارائه گزارش ارزیابی زیست محیطی هم نرسیده است، قطعاً پروژه نیازمند ارزیابی زیست محیطی است و چون بخش‌های مختلفی را در برمی گیرد باید همه بخش‌ها ارزیابی زیست محیطی داشته باشند که به هر حال به عنوان یک سیاست از سوی وزارت نیرو اعلام شده و قطعاً این سیاست علاوه بر این پروژه، پروژه‌های دیگری را هم در پی خواهد داشت.

لاهیجان زاده افزود: اما آن چیزی که باعث شد وزارت نیرو این سیاست را در پیش بگیرند برمی گردد به برنامه ششم توسعه که در آن گفته شده باید آب شرب استان‌های ساحلی تا ۱۰۰ کیلومتری ساحل از دریا تامین شود، یکی از دلایلی که در برنامه ششم به این جمع بندی رسیدند این بود که طی سال‌ها و دهه‌های گذشته فشار زیادی بر آب‌های سرزمینی وارد شد و حتی مجبور بودند از مناطق غرب کشور به مناطق جنوبی، مرکزی و جنوب شرقی آب منتقل کنند و این باعث می شد که این فشار به منابع آبی مضاعف شود، مثلاً استان بوشهر از سد کوثر تامین آب می کرد که این سد در حوضه کهگیلویه و

پهنه‌بندی آب‌شیرین‌کن‌ها را آغاز کرد، این مطالعه سال گذشته در استان هرمزگان آغاز شد و اکنون محدوده‌هایی که امکان استقرار آب‌شیرین‌کن در این استان وجود دارد را مشخص کردیم، همچنین قرارداد مطالعه برای استان بوشهر را منعقد کردیم که در حال مطالعه است و تا پایان امسال پهنه استان بوشهر نیز استخراج می‌شود، در استان سیستان و بلوچستان نیز قراردادی که سواحل مکران را پوشش می‌دهد نیز منعقد شده که پیش‌بینی می‌کنیم در مدت هشت ماه آینده مطالعات آن به پایان می‌رسد، استان خوزستان هم جزو برنامه مطالعاتی است اما فعلا کار آن آغاز نشده است.

□ تهیه دستورالعمل جهانی آب‌شیرین‌کن‌ها

لاهیجان زاده ادامه داد: کار بعدی ما، خود آب‌شیرین‌کن است برای اینکه به یک دستورالعمل جهانی برسیم قرارداد مطالعه دستورالعمل آب‌شیرین‌کن‌ها را در سال ۹۸ منعقد کردیم که در حال نهایی شدن است و در مدت دو ماه آینده این دستورالعمل استخراج می‌شود که در آن مشخص می‌شود که هر آب‌شیرین‌کنی که می‌خواهد مستقر شود باید چه شرایطی را رعایت کند تا حداقل آسیب به محیط‌زیست وارد شود، همچنین مکان آبیگری آن خیلی مهم است بنابراین ویژگی‌های آبیگری، محل آبیگری و فناوری که باید در این روند استفاده شود در این دستورالعمل آورده می‌شود، در این روند تخلیه پساب تولیدشده بسیار مهم است که آن نیز در آن دیده شده ضمن اینکه آن دستورالعمل به صورت جامع و دقیق و برگرفته از تجارب کشورهای پیشرفته دنیا تهیه می‌شود.

□ استفاده از فناوری‌های روز دنیا در استفاده

از آب‌شیرین‌کن‌ها

وی اظهار داشت: امروزه در راستای استفاده از آب‌شیرین‌کن‌ها فناوری‌های جدیدی وارد شده

که تبعات زیست‌محیطی را به حداقل می‌رساند، مثلا در فناوری‌های جدید آب‌شیرین‌کن‌ها نیازی به آبیگری مستقیم از دریا نیست و با حفر چاه‌های مورب آب را با واسطه از دریا می‌گیرند این کار برای اولین بار در مکران اجرا می‌شود که طرح آن برای ما آمده که قرار است از این روش استفاده شود، در این روش آب مستقیم از دریا برداشت نمی‌شود بلکه از زیر بستر دریا و آب‌های نفوذی استخراج می‌شود در نتیجه هیچ‌گونه جانوری در آن محدوده آسیب نمی‌بیند، پساب آن‌هم در دریا تخلیه نمی‌شود بلکه به حوضچه‌های تبخیری وارد می‌شود که نمک آن استخراج و در صنعت پتروشیمی مورد استفاده قرار می‌گیرد، این فناوری قرار است برای اولین بار در مکران استفاده شود که در حال اخذ مجوز است.

آب‌شیرین‌کن‌ها نباید به سرنوشت سدسازی مبتلا شوند

وی تاکید کرد: طرحی که وزارت نیرو مطرح کرد یک مگا پروژه است که مراحل آغازین خود را طی می‌کند و برای چنین پروژه‌ای تقریبا ۲۵ سال زمان نیاز است که مرحله به مرحله اجرا می‌شود اگر در هر مرحله اشکالاتی مشاهده شد قطعا در مرحله بعدی لحاظ و برطرف می‌شود.

معاون محیط‌زیست دریایی سازمان حفاظت محیط‌زیست گفت: چون در استفاده از ظرفیت دریا دیرکردیم بنابراین برای جبران آن نباید عجله کنیم، همان‌طور که در مقطعی موج سدسازی در کشور راه افتاد و سدهای زیادی ساخته شد که متخصصان معتقدند که نیازی به ساخت تعداد زیادی از این سدها نبود و موجب بروز مشکلات زیادی در حوضه تالاب‌ها و بروز کانون‌های گردوغبار شدند، در بحث آب‌شیرین‌کن هم باید مواظب باشیم تا به سرنوشت سدها مبتلا نشویم، باید کاملا با مطالعه و حساب شده کار را دنبال کنیم.

منبع: ایرنا



شهرها سازه‌های سرد و فلزی نیستند، شهرها مردم هستند که ...

مترجم محبوبه محمدآبادی

باشد و نه تنها در سطح شهر، بلکه برای مناطق و جوامع مختلف موثر باشد.

کورتنی کراسون، استادیار دانشکده معماری دانشگاه آریزونا در ایالات متحده با تمرکز بر انرژی و راه‌های پایداری برای شهرها، اظهار کرد: شهرهای آینده باید در مقیاس مختلف برنامه‌ریزی شوند، نه اینکه، راه‌حلی ارائه شود که تنها برای یک سایت یا یک محله مناسب باشد.

طراحان شهری وظیفه دارند تا تاثیرات را در مقیاس‌های مختلف در نظر بگیرند و آن‌ها را بهینه‌سازی کنند. بخش‌های موثر زیادی است که برنامه‌ریزان شهری باید به آن‌ها توجه کنند. مواردی مانند تغییر بازار کار، مهاجرت و فشار محیطی (به‌طور خاص گرم شدن کره زمین) خارج از کنترل شهرهاست و درعین حال باید به آن‌ها توجه شود.

از آنجاکه همه‌چیز را نمی‌توان کنترل کرد، کلید پیش‌بینی قابل اعتماد، تمرکز روی چندین طرح ممکن است؛ بنابراین، چشم‌انداز شهرهای آینده

شهرها سازه‌های سرد، فلزی یا بتنی نیستند، شهرها مردم هستند و باید توسط آن‌ها ساخته شود. در این روزها، بیش از هر زمان دیگری، ایده یک شهر آینده‌نگر به چشم می‌خورد، مناطق شهری در سال‌های اخیر، به طرز چشمگیری توسعه یافته‌اند، اما این توسعه می‌تواند گاهی مشکلات بیشتری را نسبت به حل آن، ایجاد کند.

به گزارش ساینس، گاهی اوقات، آینده آن چیزی نیست که تصور می‌کنیم، اگرچه ساخت آسمان‌خراش‌ها در بسیاری از شهرها متداول شدند، اما ایده ماشین پرنده به این زودی‌ها به واقعیت تبدیل نخواهد شد.

اولین گام برای ساخت یک شهر آینده‌نگر، قبل از گذاشتن یک آجر برای ساخت، با یک چشم‌انداز شروع می‌شود.

آب‌وهوای جهانی، نیازها و خواسته‌های افراد و زیرساخت‌ها و ارتباطات آن‌ها در حال تغییر است. به همین دلیل چشم‌انداز برای شهرها باید وسیع

بایسد راهکارهایی برای اطمینان از یک‌روند علمی و یک‌روند دموکراتیک، با هماهنگی منافع همه ذینفعان در نظر بگیرد.

□ شهرهای کارآمد قابل سکونت

تنها زیرساخت‌های فیزیکی نباید برای شهرها مهم باشد، بلکه قابلیت زندگی هم باید در نظر گرفته شود. تبدیل شهرها به مراکز کارآمد و موثر فقط نیمی از داستان است و این شهرها باید برای زندگی خوشایند باشند. کیفیت هوا، بهداشت و مناطق سبز مانند باغ‌ها، پارک‌ها و زیرساخت‌های سبز به‌عنوان چالش برنامه‌ریزان شهری است. با این حال، این چالش در واقع ممکن است یک موهبت باشد. نتایج مطالعات نشان داده است که زیرساخت‌های سبز، در واقع عملکرد بهتری نسبت به زیرساخت‌های سنتی دارند.

طبیعت نسبت به نقش انسانی، هنوز هم بهترین راهکارها را ارائه می‌کند. اقتصاددانان دریافته‌اند که درختان ارزش اقتصادی بسیار بالایی دارند. به‌عنوان مثال، درختان خدمات بی‌شماری مانند تنظیم دما، کاهش مصرف انرژی، کاهش رواناب طوفان دارند و در جزایر گرمایی شهری و جلوگیری از فرسایش خاک نیز موثر هستند. سقف‌های سبز نیز، ایده مهمی در این زمینه است. سقف‌های سبز می‌توانند کشاورزی شهری را رونق دهند.

به‌طور طبیعی، بسیاری از جوامع عاشق فضاهای سبز هستند و برای فرار از شلوغی زندگی شهری به آن پناه می‌برند، اما برخی معتقدند که فضای سبز هزینه‌بردار و نگهداری آن‌ها دشوار است. به همین دلیل، مهم است که زیرساخت‌های سبز ایجاد شود که نه تنها افراد از آن لذت ببرند، بلکه مفید نیز باشند. ایده زیرساخت‌های سبز باید به‌گونه‌ای باشد که علاوه بر چهارچوب زیست‌محیطی برای سلامت

اجتماعی، اقتصادی و بهداشتی برای محیط پیرامون نیز مفید باشد.

کارشناسان بر این باورند که باید راهکارهایی برای توسعه مناطق سبز ایجاد شود که کلید زیرساخت‌های سبز باشد.

در حالت ایده آل، شهرهای آینده آسایش به وجود می‌آورند و به زندگی پایدار در چهار حوزه اقتصاد، سیاست، فرهنگ و محیط‌زیست دامن می‌زنند، به این معنی که آن‌ها به پایداری نیاز دارند.

□ شهرهای پایدار

شهرها به‌صورت عمودی و افقی رشد می‌کنند و افراد بیشتری را در خود جای می‌دهند و رشد اقتصادی و فکری را تحریک می‌کنند، با این وجود، شهر پایدار باید راه‌های تامین نیازهای حال حاضر، بدون قربانی کردن آینده را پیدا کند.

□ اگر شهرها قصد توسعه داشته باشند، باید راهکارهای برای استفاده مجدد از منابع ارائه کنند. زیرساخت‌ها، نکته مهم برای شهرهای آینده است. برای مثال، بتن برای ساخت ساختمان‌های بلند و مستحکم کاربرد دارد، اما یکی از مهم‌ترین انتشاردهنده‌های آلاینده‌هایی مانند دی‌اکسید کربن (CO₂) در کره زمین بوده و به‌عنوان مخرب‌ترین ماده در زمین نام گرفته است.

علاوه بر نگرانی‌های زیست‌محیطی، بتن باعث بدتر شدن برخی از مشکلات بهداشتی (از جمله مشکلات تنفسی) شده و گرمای زیادی را به دام می‌اندازد و این مورد اثر جزیره گرمای شهری را افزایش می‌دهد.

محققان اظهار کردند: بتن چندین دهه است که مورد استفاده قرار می‌گیرد و شهرهای آینده‌نگر تنها نباید به‌صورت بتنی ساخته شوند و عاقلانه است که

از مواد دیگر نیز استفاده شود.

□ هوشمند سازی

امروزه، زیرساخت‌های دیجیتال تقریباً به اندازه زیرساخت‌های دیگر مهم هستند. از داده‌های جمع‌آوری شده توسط حسگرها می‌توان برای پیاده‌سازی راه‌حل‌های هوشمند در بهبود سیستم حمل‌ونقل، مصرف انرژی، تامین آب، ضایعات، تشخیص جرم و موارد دیگر استفاده کرد.

سیستم اطلاعاتی برای خدمات در جامعه مانند بیمارستان‌ها و کتابخانه‌ها بسیار حیاتی است. بیماری کووید-۱۹ را در نظر بگیرید، دسترسی به داده‌ها در زمان واقعی برای استفاده در بیمارستان‌ها و توزیع بهتر بیماران و بستری آنان بسیار موثر است.

یک شهر هوشمند افراد را ترغیب به مشارکت در نوآوری و اداره محلی از طریق اینترنت، بهبود ارتباطات و مدیریت الکترونیکی می‌کند.

یک شهر هوشمند قادر به سازگاری با چالش‌های دریافتی است، خواه چالش‌های کوتاه‌مدت مانند امواج گرمایی یا همه‌گیری باشد و یا مشکلات بلندمدت مانند مشکلات مربوط به کمبود و مدیریت آب باشد.

شهرها سازه‌های سرد، فلزی یا بتنی نیستند، شهرها مردم هستند و باید توسط آن‌ها ساخته شود. شهرهای خوب توسط افراد خوب مدیریت می‌شوند و انتخاب افراد مناسب، یکی از وظایف اصلی ما به‌عنوان شهروندان است.

درنهایت، ممکن است شهرهای آینده‌نگر آن چیزی نباشند که تصور می‌کردیم. در آن‌ها به جای ماشین پرنده، دوچرخه‌ها رکاب می‌زنند و به جای ربات، از حسگرها استفاده می‌شود. آن‌ها می‌توانند افراد را سالم‌تر یا خوشحال‌تر کنند، ممکن است خلاف این باشد، اما شهرها همان چیزی هستند که ما آن‌ها را می‌سازیم، پس بیایید برای بهتر شدن آن‌ها تلاش کنیم.

منبع: ایسنا

این تلاش برای استفاده از مواد و زیرساخت‌های پایدار به شهرها کمک می‌کند تا آینده‌ای عاری از کربن داشته باشند، اما شهرها به‌تنهایی نمی‌توانند این کار را انجام دهند و این هدف نیاز به بررسی و تحقیق بیشتر در زمینه‌های مختلف دارد.

□ انرژی سبز

تامین انرژی شهرهای آینده چالش است، در حالت ایده‌آل، شهرها می‌توانند ۱۰۰ درصد و یا در همین حدود، انرژی خود را از منابع سبز تولید کنند. از این رو، شهرها باید تولید و مصرف انرژی را بهبود دهند.

زمانی که نوبت به کاهش مصرف انرژی می‌رسد، راه‌حل‌های بسیاری از جمله عایق‌کاری ساختمان و بهبود بهره‌وری انرژی مطرح می‌شود. شهرها مجبورند بر اساس شرایط جوی، فرهنگ و جمعیتی که دارند، راهکارهای فردی را پیدا کنند. البته کاهش مصرف و افزایش تولید انرژی پاک به‌عنوان مهم‌ترین موضوع است.

در حال حاضر، کالیفرنیا دارای یک میلیون سقف خورشیدی است و آلمان در سال ۲۰۱۴ تنها ۱.۵ میلیون سیستم فتولتائیک نصب کرد که بسیاری از آن‌ها بر روی خانه‌های مسکونی یا ساختمان‌های اداری نصب شده است.

شهر فریمنتل در استرالیا، سعی دارد از محل دفن زباله برای ساخت مزرعه خورشیدی استفاده کند و از انرژی خورشیدی در کنار کشاورزی بهره ببرد.

البته شهرها باید منابع خود را با دقت مدیریت کنند، زیرا مواد برای تولید انرژی تجدید پذیر ارزان یا به‌راحتی در دسترس نیست و بازیافت پنل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی بسیار چالش‌برانگیز است و شهرها باید در راستای انرژی سبز اقدامات بسیاری انجام دهند.

کاهش اتلاف انرژی در خانه‌های قدیمی با عایق‌های نانویی

■ مریم رضایی

به‌طوری‌که با عبور از روی آن، هیچ‌گونه فشرده‌گی در آن ایجاد نمی‌شود. علاوه بر این، به دلیل ساختار نانومتری، این عایق‌ها از طول عمر بالایی نیز برخوردارند. این عایق‌ها کاملاً ضد حریق هستند و تا دمای ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ درجه سلسیوس را تا مدت‌زمان چندین دقیقه تحمل می‌کنند، به‌طوری‌که به سطح زیر عایق نیز آسیبی وارد نخواهد شد.

آیروژل‌ها کاملاً نسوز بوده و در تماس با شعله مستقیم، دود یا مواد سمی تولید نمی‌کنند؛ از این‌رو از آن برای تولید "بلنکت‌های آیروژل" به‌عنوان عایق استفاده می‌شود، چون تا دمای حدود ۱۳۰۰ درجه سلسیوس نسوز بوده و بعد از چند ساعت تحمل، با رسیدن به این دما ذوب می‌شوند.

عایق‌های نانو ساختار این شرکت نسل جدیدی از عایق‌های حرارتی است که با کمک نانو تکنولوژی وارد عرصه رقابت با عایق‌های حرارتی رایج شده‌اند. عایق‌های نانو ساختار از مواد جامد با تخلخل بسیار زیاد تشکیل شده‌اند و وجود ساختار نانویی سبب شده تا این نوع مواد خصوصیات بسیار متنوعی را به‌صورت یکجا داشته باشند و هم‌اکنون از سوی بسیاری از صنایع مورد توجه و استقبال قرار گیرد، به‌گونه‌ای که بسیاری از صنایع بزرگ در حال استفاده از آن در حجم انبوه هستند که از جمله مهم‌ترین بخش‌هایی که عایق‌های نانو ساختار استفاده کردند، بخش ساختمان و صنایع نفت و گاز است. به‌خصوص اینکه عایق نانو ساختار قابلیت استفاده در خانه‌های قدیمی و از پیش ساخته شده را دارد. استفاده از عایق نانو ساختار در ضخامت ۴ تا ۶ میلی‌متری سبب کاهش اتلاف حرارت از ۴۴ تا ۵۵ درصد در ساختمان می‌شود.

منبع: ایسنا

محققان یکی از شرکت‌ها با استفاده از فناوری نانو، عایق‌های حرارتی را به بازار عرضه کردند که علاوه بر کاربرد در صنایع امکان کاهش اتلاف انرژی در ساختمان‌های مسکونی قدیمی را فراهم کرده است.

یکی از شرکت‌های فعال در حوزه نانو جهت تولید انواع محصولات بر مبنای آیروژل‌های نانو متخلخل با بهترین کیفیت تاسیس شد و در این راستا موفق شد تمامی دانش فنی تولید شامل طراحی و ساخت تجهیزات، فرمولاسیون ویژه محصولات، راه‌اندازی خط تولید، توسعه محصولات جدید را توسط اعضای متخصص توسعه داده و بومی‌سازی کند.

آیروژل‌ها جامدات نانو متخلخل با تخلخل‌هایی در ابعاد ۲ تا ۵۰ نانومتر هستند و بیش از ۹۷ درصد تخلخل دارند که با هوا پر شده است. آیروژل‌ها که به‌صورت فوق آب‌گریز تولید می‌شوند، کاملاً زیست‌سازگار بوده و آسیبی به محیط‌زیست وارد نمی‌کنند.

محققان این شرکت با استفاده از آیروژل‌ها، عایق حرارتی تولید کردند که ضخامت بسیار کمی دارد و می‌توان از آن برای عایق کاری لوله‌ها با دمای بالا استفاده کرد، به‌گونه‌ای که ایزولاسیون با استفاده از عایق‌های ساخته‌شده با این آیروژل‌ها می‌تواند اختلاف حرارتی بالایی میان داخل لوله و خارج آن ایجاد کند. این عایق‌ها قابلیت استفاده از دمای منفی ۲۰۰ درجه سلسیوس تا مثبت ۶۵۰ درجه سلسیوس را به‌صورت پیوسته دارند.

این عایق‌ها کاملاً به‌صورت آب‌گریز هستند به این معنا که رطوبت و آب به‌هیچ‌عنوان تأثیری بر روی کارایی آن ندارند؛ این در حالی است که عایق پشم‌شیشه و یا پشم سنگ این ویژگی را ندارند و در اثر برخورد رطوبت باعث خوردگی سطح زیر عایق می‌شوند.

این عایق‌ها همچنین استحکام بسیار بالایی دارند،

تولید بیش از ۱۳ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن در تهران ظرف یکسال

حسین صبوری

رئیس هیأت مدیره و مدیرعامل شرکت توزیع نیروی برق تهران



تهران، ابر شهری با جمعیت میلیونی، مرکز استقرار مراکز مهم سیاسی، نظامی و امنیتی است. با باور به این مهم که یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های حال حاضر، تأمین انرژی در عین حراست از محیط زیست است پی خواهیم برد تأمین برق مصرفی این کلان‌شهر به‌عنوان یک انرژی زیربنایی از مهم‌ترین چالش‌های پیش رو در صنعت برق کشور و از مهم‌ترین نگرانی‌های دستداران محیط زیست است. وجود حدود ۴.۵ میلیون مشترک، کنترل پایداری شبکه توزیع برق تهران را دشوار کرده است.

در این میان فرارسیدن فصل گرما نیز، رشد شتابان مصرف برق را به دلیل ورود ناگهانی سامانه‌های سرمایشی به مدار مصرف به دنبال دارد.

ضرورت تأمین برق پایتخت به‌منظور رفاه و آسایش شهروندان، جلوگیری از بروز اشکال در فرآیندهای امنیتی و نظامی و قطع برق سفارتخانه‌ها و مراکز بین‌المللی و پاسداشت چهره برون‌مرزی کشور، ایجاب می‌کند متخصصان و کارشناسان شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ در تمام طول سال در حال برنامه‌ریزی به‌منظور گذر ایمن از فصل گرما باشند. در راستای دستیابی به این هدف هر ساله طرح‌های متعدد فنی و فرهنگی در این شرکت به مرحله اجرا درمی‌آید. جدا از اقداماتی که به‌منظور کاهش تلفات شبکه، بهبود توزیع جریان و جلوگیری از افت ولتاژ به‌واسطه توسعه و بهبود تجهیزات انجام می‌شود بخش قابل توجهی از فعالیت‌ها، متمرکز بر برنامه‌های پاسخگویی بار است که موفقیت این دسته از طرح‌ها نیازمند همکاری متقابل و متعهدانه مشترکان در تهران است. یکی از مهم‌ترین طرح‌های پاسخگویی بار، مدیریت مصرف بار مشترکان بزرگ به‌ویژه ادارات و صنایع به‌منظور کاهش مصرف برق در ساعات اوج بار است. ساعات اوج بار در تهران، از ساعت ۱۲ تا ۱۶

و ۲۰ تا ۲۳ است. بخش مهمی از مصرف برق در ساعات اوج میان‌روز متعلق به ادارات و دستگاه‌های اجرایی پایتخت است.

در این راستا با پیگیری‌های کارکنان شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، تفاهم‌نامه‌هایی با این دسته از مشترکان امضا می‌شود که به‌موجب آن درازای کاهش مصرف برق در ساعات اوج بار و کمک به کنترل پیک‌بار تهران، از مزایای مقرر، برخوردار خواهند شد. ۲۵۰ اکیب عملیاتی نیز روزانه وظیفه مراجعه به ادارات و ارزیابی میدانی عملکرد آنان و درعین حال ارائه آموزش‌های لازم را بر عهده‌دارند. امسال در این راستا، طرح متفاوتی نیز به مرحله اجرا درآمده است. در این طرح با به‌کارگیری فناوری‌های مبتنی بر اینترنت اشیا، مصرف برق دستگاه‌های سرمایه‌گذاری‌های عمومی دارای تفاهم‌نامه با شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ، کنترل و در صورت نیاز، با تغییر دما یا خروج از مدار مصرف از راه دور، میزان مصرف برق در ساعات اوج بار کاهش خواهد یافت. باید توجه داشت رشد روزافزون تکنولوژی، بستری مناسب را برای استفاده از فناوری‌های روز به‌منظور کنترل بهینه مصرف انرژی در شهرهای بزرگ فراهم کرده و شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ نیز تلاش دارد تا در این زمینه، مجموعه‌ای نوآور و پیش‌تاز باشد. این مهم امسال با فعال‌سازی طرح نوینی به‌عنوان تجمیع‌کننده بار، تحقق پیدا کرده. طرحی که ضمن کاهش مصرف برق در ساعات اوج مصرف، می‌تواند به اشتغال‌زایی نیز کمک قابل‌توجهی کند. در این طرح که در بستر اهداف وزارت نیرو به‌منظور استفاده از راهکارهای نوین مدیریت و بهره‌وری انرژی و به‌کارگیری استارت‌آپ‌ها و استفاده از ظرفیت‌های جوانان، اجرایی شده است، متقاضیان حقیقی و حقوقی پس از شرکت در فراخوان صادره و بررسی مدارک ارسالی، انتخاب و پس از عقد قرارداد با اجرای طرح‌های ابتکاری به انتخاب خود و با هماهنگی و تأیید این شرکت، اقدام به جلب همکاری تعداد معینی از مشترکان خانگی و تجاری که از قبل مشخص شده‌اند، به‌منظور کاهش مصرف برق در ساعات اوج بار خواهند کرد.

با بررسی روند مصرف برق این دسته از مشترکان، طبق داده‌های ثبت‌شده در لوازم اندازه‌گیری و بر اساس میزان موفقیت کسب‌شده در کاهش مصرف برق در ساعات اوج بار، طبق قراردادهای تنظیم‌شده، پاداش نقدی به پیمانکاران پرداخت خواهد شد. یکی دیگر از اقدامات انجام‌شده در تهران، نصب کنتورهای هوشمند برای مشترکان است. اقدامی که منجر شده در حدود نیمی از مصرف برق پایتخت از راه دور، لحظه‌به‌لحظه، رصد و ارزیابی شود. مشترکان دارای کنتور هوشمند هم قادرند با مراجعه به درگاه اینترنتی این شرکت به نشانی www.tbtc.ir منحنی مصرف خود را به شکل برخط مشاهده کنند. اگر در نظر بگیریم تأمین برق موردنیاز تهرانی‌ها، تنها در سال ۱۳۹۸ بیش از ۱۳ میلیون تن گاز دی‌اکسید کربن وارد محیط‌زیست کشور کرده است، اهمیت مقوله افزایش بهره‌وری انرژی، بیش‌ازپیش بر ما آشکار خواهد شد.

منبع: ایران



کار آفرینی سبز، رویکردی نوین در راستای حفظ محیط زیست

■ سیما نظری؛ کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات زنجان
■ امیر نجفی؛ دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

• چکیده

امروزه عواملی مانند جهانی شدن، رقابت و رشد فناوری، دنیای فرصت‌های کاری را تغییر داده‌اند. تحولات پرشتاب جهانی، محیط‌های فوق‌العاده رقابتی به سرعت در حال تغییر، اقتصاد رقابتی و مبتنی بر بازار، گذر از جامعه صنعتی به جامعه اطلاعاتی و در نهایت بازارهای پیچیده داخلی و بین‌المللی موجب سوق جوامع به سوی کار آفرینی به منظور رشد و توسعه اقتصادی گردیده‌اند. ایجاد رشد اقتصادی بدون در نظر گرفتن مسائل مربوط به محیط زیست، جامعه را با مشکلات جدی مواجه می‌کند. در همین راستا، این مقاله در ابتدا به بیان مفهوم کار آفرین و کار آفرینی، کار آفرین سبز و کار آفرینی سبز و همچنین انواع کار آفرینی سبز می‌پردازد. سپس اهمیت و ضرورت حفظ محیط زیست و نقش و جایگاه کار آفرینی سبز در آن، مورد بررسی قرار می‌گیرد و در نهایت راهکارهایی موثر جهت توسعه کار آفرینی سبز و حفظ محیط زیست ارائه می‌گردد. مقاله حاضر از نوع تحقیقات بنیادی نظری و روش آن توصیفی - تحلیلی می‌باشد. همچنین مطالعات به صورت کتابخانه‌ای و ابزار گردآوری اطلاعات از طریق فیش برداری بوده است.

کلیدواژه‌ها: کار آفرین، کار آفرینی، کار آفرین سبز، کار آفرینی سبز و انواع آن، حفظ محیط زیست



مدیریت منابع انرژی راه دستیابی به توسعه پایدار

■ محمدحسین عوض پور؛ کارشناسی حسابداری دانشگاه شیراز

■ مهرداد رضایی؛ عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

• چکیده

با صنعتی شدن دنیا منابع انرژی بیش از هر چیز دیگری اهمیت یافتند، چراکه در زندگی جدید بشر همه چیز به وجود انرژی وابسته شده است. با توجه به نقش مهم انرژی در توسعه، پیشرفت و رفاه جوامع، مدیریت انرژی جایگاه متمایز و خاصی در دنیا یافته است؛ به عبارت دیگر توسعه پایدار، رشد ملی، افزایش اشتغال و بهره‌وری، همه و همه به مدیریت انرژی و کیفیت آن وابسته است. لذا پاسداشت منابع ارزشمند انرژی، مدیریت و نحوه مصرف آن همواره یکی از مسائل حائز اهمیت و در دستور کار تمامی کشورها و جوامع گوناگون بوده است. در این پژوهش سعی شده است با روش توصیفی-تحلیلی، نگاهی به مفهوم مدیریت منابع انرژی و توسعه پایدار و رابطه آن‌ها، بررسی منابع انرژی تجدید پذیر در ایران و به ارائه راهکارهای پیشنهادی در این خصوص پرداخته شود.

کلمات کلیدی: مدیریت، مدیریت منابع انرژی، انرژی تجدید پذیر، توسعه پایدار، مدیریت تولید، مدیریت

مصرف.

جهت مطالعه این مقاله لطفا نشریه توسعه سبز را تهیه نمایید
جهت تهیه نشریه شرایط زیر را مطالعه نمایید:

فصلنامه

 **توسعه سبز**
www.Toseesabz.ir

اشتراک

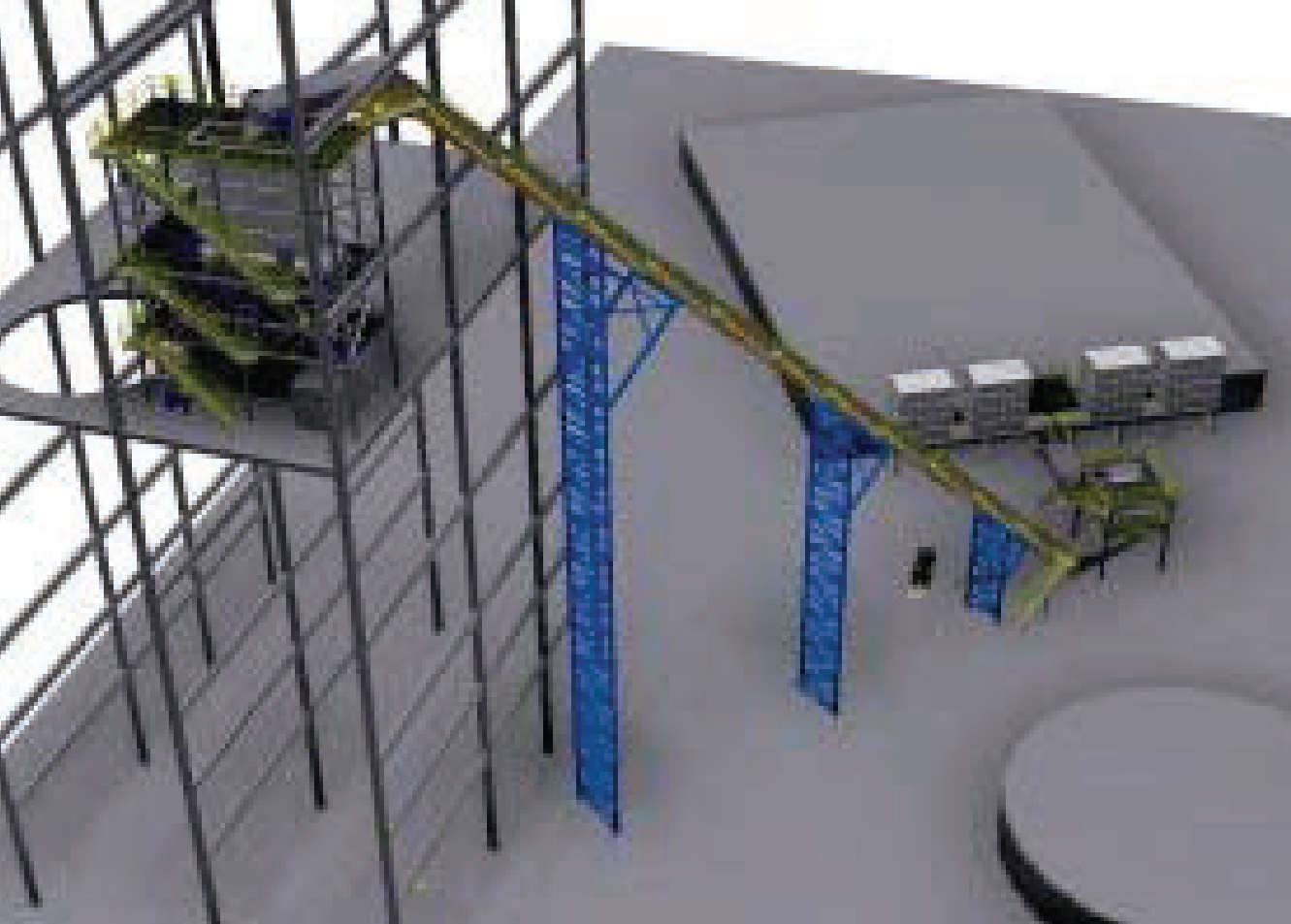
بهای اشتراک:

نسخه چاپی (ارسال یا پست سفارشی):	شماره ۴	۱۲۰۰۰۰ تومان
نسخه الکترونیکی (فایل pdf):	شماره ۴	۴۰۰۰۰ تومان
سفارش تک نسخه چاپی (یا پست سفارشی):		۳۰۰۰۰ تومان
سفارش تک نسخه الکترونیکی (فایل pdf):		۱۰۰۰۰ تومان

*** محتوی نسخه چاپی بصورت تک رنگ (سیاه و سفید) و نسخه الکترونیکی رنگی می باشد

مشخصات پست الکترونیکی ، شماره واتساپ یا تلگرام یا آدرس دقیق پستی را به شماره واتساپ ۰۹۰۳۴۵۶۲۶۳۱ یا پست الکترونیکی tosehsabz.magazine@gmail.com ارسال نمایید

پس از واریز حق اشتراک به حساب جاری ۰۲۲۵۷۲۳۰۰۶۰۰۶ (شماره کارت ۰۲۲۲۶-۲۹۳-۹۹۱۹-۶۰۳۷) بانک ملی به نام مریم رشیدخانی، شبا: ۰۶۰۰۰۶-۰۰۶-۵۷۲۳-۰۰۲۲-۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰-۱۷-۰۰۰-۱۲۲۲-IR این فرم را تکمیل و به همراه فیش واریزی نقدی برای نشر ارسال (تمبر پست الکترونیکی) نمایید. تلفکس: ۰۲۱)۶۶۵۲۱۲۱۸۳ (شماره تماس مستقیم: ۰۹۲۲۶۴۰۹۶۱۲ شماره واتساپ و تلگرام: ۰۹۰۳۴۵۶۲۶۳۱



چالش عدم مصرف RDF در صنعت سیمان ایران (بخش اول)

■ نویسنده علی اکبر کفاش بازاری

رئیس آزمایشگاه مرکز تحقیق و توسعه کارخانه سیمان تهران

• چکیده:

یکی از معضلات مهم شهرنشینی، تولید زباله و آسیب به محیط زیست می باشد که طی سال های گذشته، محققان مختلفی به این موضوع توجه داشته اند و مهم ترین دستاورد آن ها، امکان تبدیل زباله به سوخت (RDF) ^۱، تولید انرژی و استفاده بهینه از آن می باشد. در این میان، علیرغم مطالعات متعدد انجام شده، بهره گیری از RDF در صنعت سیمان ایران مغفول مانده است، حال آنکه این فناوری طی سال های گذشته در کشورهای مختلف گسترش یافته است. از سوئی دیگر استفاده از سوخت های جایگزین و افزایش بهره وری انرژی از اهداف اصلی نقشه جهانی صنعت سیمان می باشد. در این مقاله ضمن معرفی RDF و تحقیقات انجام شده در این زمینه، به تجربیات و اقدامات عملیاتی سایر کشورها در به کارگیری این فناوری پرداخته می شود.

کلمات کلیدی: RDF، سیمان، صنعت، محیط زیست.

□ ۱. مقدمه:

همواره یکی از معضلات شهرنشینی، تولید انبوه زباله‌های مخرب محیط‌زیست می‌باشد که تحقیقات متعددی برای بازیافت یا دفع بهینه آن انجام شده است. در آینده نزدیک و با گران‌تر شدن هزینه انرژی، کارخانه‌های بیشتری تمایل دارند که از زباله‌ها برای تولید انرژی (Efw)^۱ استفاده نمایند. هزینه‌های دفن زباله در حال افزایش است و به‌طور فزاینده‌ای باعث افزایش هزینه بازیافت می‌شود. از این رو طی سال‌های آتی، کشورهای بدون سیستم و برنامه مدیریت زباله، به‌طور کلی فقیرترین رزومه در بازیافت یا استفاده از سوخت جایگزین را خواهند داشت و هزینه‌های زیادی را باید تحمل نمایند. مضافاً اینکه برای دفع زباله‌های عفونی مانند زباله‌های پزشکی آلوده به ویروس کرونا، بهترین راه‌حل، سوزاندن در کوره‌های حرارت بالا (سیمان) است که هم‌اکنون در برخی کشورها مانند اسپانیا در حال اجرا می‌باشد [۱].

□ ۲. معرفی RDF^۲ و اهمیت آن:

بخشی از زباله جامد شهری قابل اشتعال شامل مخلوطی از کاغذ، مقوا، پلاستیک، پارچه، چرم و چوب که فاقد بوی تعفن هستند و می‌توان از آن‌ها محصولی تولید کرد که دارای ارزش حرارتی بالا باشند، RDF نامیده شده‌اند. در واقع سوخت حاصل از زباله (RDF) از زباله‌های خانگی و تجاری تولید می‌شوند که شامل مواد زیست‌تخریب‌پذیر و همچنین پلاستیک می‌باشند که مواد غیرقابل احتراق مانند شیشه و فلزات از آن برداشته و مواد باقیمانده خرد می‌شوند. عمده‌ترین کاربرد RDF، استفاده به‌عنوان سوخت اصلی یا مکمل در بویلرها و کوره‌ها می‌باشد.

در جدول ۱ به برخی مزایا و معایب RDF اشاره شده است [۲].

از این جدول این‌گونه استنباط می‌شود که مصرف RDF معایب بیشتری نسبت به مزایای آن دارد، اما باید پذیرفت که محاسن این کار بسیار مهم ارجح است.

▼ جدول ۱- مقایسه مزایا و معایب مصرف RDF

مزایا	معایب
۱- مصرف RDF کاملاً رایگان است و می‌تواند هزینه تولید را کاهش دهد؛	۱- نیاز به هوای اضافی از مشکلات اصلی آن می‌باشد؛
۲- استفاده از RDF کمک شایانی به مدیریت پسماند و حفظ محیط زیست دارد.	۲- سوختن ناقص RDF سبب کاهش ظرفیت حرارتی و تولید مقادیر زیادی خاکستر می‌شود. این سوختن ناقص، به‌طور معکوس روی بازده حرارتی و بازیافت انرژی اثر می‌گذارد. در کوره‌های دوار به علت زمان ماند بالای مواد در منطقه پخت، این مورد کمتر اتفاق می‌افتد؛
*	۳- با توجه به اینکه RDF بیشتر شامل کاغذ و پلاستیک است، دارای ارزش حرارتی بالاتری نسبت به زغال سنگ بوده که می‌تواند به بویلرها آسیب برساند. همچنین ممکن است RDF محتوی کلر باشد و باعث خوردگی تیوب‌های داخل بویلرها شود؛
*	۴- وجود ذرات بسیار ریز شیشه و فلز موجود در RDF نیز می‌تواند باعث ایجاد مشکل در احتراق گردد.



▲ شکل ۱- تصاویری از RDF و SRF

پشت سر گذاشته است. این ماده از کالری (انرژی حرارتی) بالاتری نسبت به RDF برخوردار است و در مکان‌هایی مانند کوره‌های سیمانی استفاده می‌شود [۳] (شکل ۱).

یکی از راه‌هایی که نیاز انسان به سوخت‌های فسیلی را کاهش می‌دهد، استفاده از انرژی‌های دیگر همچون انرژی‌های پاک و نیز انرژی‌های ناشی از بازیافت زباله می‌باشد. به‌کارگیری این روش‌ها، نه‌تنها انرژی موردنیاز را تأمین می‌کند، بلکه حامی محیط‌زیست نیز می‌باشد. بازیافت انرژی از مواد زائد، علمی است که امروزه به آن توجه ویژه‌ای می‌گردد و روش‌های مختلف از این نوع تولید انرژی در دنیا در حال آزمایش و امکان‌سنجی می‌باشد که می‌توان به روش‌های مستقیم مثل سوزاندن و روش‌های غیرمستقیم مثل کمپوست، پیرولیز، بیوگاز و سوخت حاصل از زباله اشاره کرد. سوخت حاصل از زباله (RDF) نیز روش جدید از تولید انرژی می‌باشد. این نوع سوخت هم ارزان و قابل‌دسترس بوده و هم سریع‌تر به انرژی موردنیاز تبدیل می‌گردد. اولین تحقیقات در خصوص تولید RDF در آمریکا در مقیاس آزمایشگاهی در سال ۱۹۷۰ آغاز گردید. از

برخی سوخت‌های جایگزین شامل: ۱-سوخت جامد بازیافت شده (SRF)^۳ از زباله‌های خانگی، ۲-گوشت و استخوان وعده‌های غذایی (MBM) و ۳-Cemfuel ساخته‌شده از حلال‌های صنعتی؛ ۴-لاستیک‌های خردشده (TDF)؛ ۵-سوخت‌های زیستی^۶ (کلمه زیست‌توده به‌سادگی بیانگر مواد اولیه بیولوژیکی است که سوخت از آن ساخته می‌شود) هستند. هم‌اکنون در دسترس بودن MBM (که صد درصد زیست‌توده است)^۷ کاهش یافته و در نتیجه منتهی به تغییرات بازار شده است؛ بنابراین تأمین‌کنندگان به‌جای ارائه این سوخت به صنعت سیمان، خودشان از آن برای تولید برق استفاده می‌کنند.

سوخت بازیافتی جامد (SRF) یک سوخت جایگزین باکیفیت بالا برای سوخت‌های فسیلی است که از پسماندهای تجاری عمدتاً شامل کاغذ، کارت، چوب، پارچه و پلاستیک تولید می‌شود. SRF برای بهبود کیفیت و ارزش، پردازش‌های اضافی را

- 3 Solid recovered fuel (SRF)
- 4 Meat and Bone Meal (MBM)
- 5 Tire-derived fuel (TDF)
- 6 Biofuel
- 7 biomass

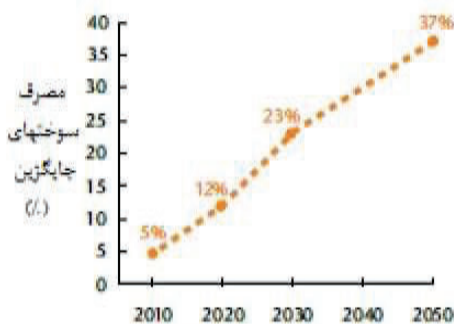
میان انواع مختلف RDF تولیدشده مشخص گردید که RDF متراکم شده، به دلیل یکنواخت و عدم وجود مواد غیرقابل احتراق نسبت به سایر RDF های تولیدی از ارزش حرارتی بالاتری برخوردار است. یکی از روش های تولید RDF بدین صورت است که مواد زائد جامد پس از عبور از خردکننده اولیه، سرند کننده، جداکننده مغناطیسی وارد تونل بادی شده، سپس وارد خردکننده ثانویه، خنک کننده گردیده و محصول به صورت پلیت RDF تولید می گردد. این محصول را می توان به صورت سوخت جایگزین یا همراه با سوخت های فسیلی برای تولید کلینکر، آب گرم، الکتریسیته و سایر مصارف صنعتی استفاده نمود. استفاده از RDF به عنوان یک سوخت پایدار در صنایع از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه تر است و همچنین RDF منبع انرژی پایان ناپذیر با حداقل آلودگی است. با تبدیل زباله به RDF می توان معضلات دفع نامناسب زباله که منجر به انتشار بیماری های خطرناک و ایجاد مناظر ناخوشایند می گردد، جلوگیری نمود و به حفظ محیط زیست کمک کرد. این روش بازیافت انرژی که استقبال گسترده ای در دنیای امروز داشته و مورد توجه متخصصین بازیافت مواد و انرژی قرار گرفته است، به نحوی که تلاش های چشمگیری بر دستیابی به روش های تولید RDF با حداقل هزینه و تولید آلودگی در حال انجام می باشد [۱۱-۴].

باید دقت نمود که سوزاندن زباله ها نیاز به کنترل دقیقی دارد. خواص آن، شرایط فیزیکی سوخت و محتوای عناصر آن مانند عناصر سمی، ترکیبات و محتوای خاکستر، مقدار رطوبت و مواد فرار موجود در آن باید قبل از مصرف، به طور کامل مورد مطالعه قرار گیرد. جهت مصرف بهینه سوخت جایگزین RDF، پارامترهای دیگر شامل ارزش حرارتی سوخت، چگالی، یکنواختی یا همگنی و نوسان عملکرد تجهیزات را باید مدنظر داشت.

بهره وری پایین از منابع و محصولات سبب شده است که ایران رکورددار مصرف انرژی در جهان باشد. به طور مثال میزان مصرف انرژی در ایران دو برابر چین و چهار برابر هند است و به طور کلی پنج برابر متوسط جهانی می باشد [۱۲]. از این رو مدیریت مصرف انرژی به صورت یک موضوع اساسی و جدی بوده و یک نگرش بلندمدت درست می توانید منافع بسیاری را برای صنعت و جامعه به ارمغان بیاورد. بهره گیری مناسب از این راه کارها در صنعت سیمان می تواند گامی موثر در راستای صنعت تولید بتن و توسعه پایدار باشد.

در نقشه راه جهانی صنعت سیمان بر اساس سناریوی مذکور (نقشه جهانی راه فناوری صنعت سیمان)، مصرف سوخت های جایگزین از سال ۲۰۰۶ تا سال ۲۰۵۰ باید مطابق نمودار شکل ۲ باشد. بدین معنی که از سهم سوخت های فسیلی کاسته شود و بر سهم سوخت های جایگزین و زیستی افزوده گردد. افزایش مصرف سوخت های جایگزین و زیستی باید طبق نمودار شکل ۳ از ۵٪ در سال ۲۰۱۰ به ۳۷٪ در سال ۲۰۵۰ برسد [۱۵-۱۳].

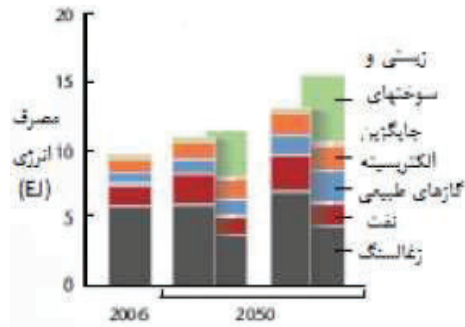
مطابق موارد مندرج در سند مذکور باید شناسایی مداوم و طبقه بندی مناسب برای مصرف سوخت های جایگزین انجام پذیرد. در مجموع مصرف سوخت جایگزین و زیستی تا سال ۲۰۵۰ باید به ۲۴٪ برسد.



▲ شکل ۲- اهداف مصرف سوخت های جایگزین، ۲۰۵۰-

کشورها را می‌توان در شکل ۱ مشاهده کرد [۱۶]. این نقشه‌ها نشان می‌دهند که در نزدیکی شهرها و ایالات معروفی همچون پاریس، لیورپول، سانفرانسیسکو، لوس آنجلس، لندن، برلین و غیره تولیدی سیمان وجود داشته و فرصت مناسبی برای مصرف RDF فراهم می‌باشد.

اخیرا (۱۹ فوریه ۲۰۲۰) گروه سیمان سیام^۸ در کشور ویتنام یک تفاهم‌نامه برای مدیریت پسماندهای پلاستیکی و استفاده از آن‌ها به‌عنوان سوخت کوره و



▲ شکل ۳- مصرف نهایی انرژی در بخش سیمان بر اساس سناریو ۲۰۰۶-۲۰۵۰



آلمان



فرانسه



انگلیس



آمریکا

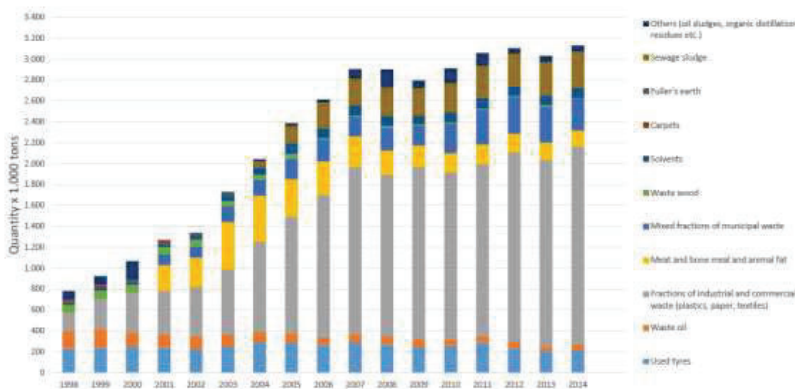
▲ شکل ۴- موقعیت مکانی تولیدکنندگان سیمان در برخی کشورها [۱۶]

جایگزین سوخت‌های فسیلی فعلی را امضا کرده‌اند. به‌تازگی کارخانه سیمان ریلزردل^۹ در انگلستان میزبان کارخانه سیمان هانسون^{۱۱} شرکت هیدلبرگ-سیمان^{۱۱} برای مطالعات سوخت‌های زیستی و هیدروژنی و با هماهنگی انجمن محصولات معدنی (MPA)^{۱۲} شده

تحقیقات نشان می‌دهد که در بازیافت سوخت‌های جایگزین از زباله جامد شهری، نسبت کربن به هیدروژن (C/H) ثابت بوده و در مقابل نسبت کربن به اکسیژن (C/O) است که افزایش می‌یابد [۱۵].

□ ۳. اقدامات، برنامه‌ها و تجربیات برخی کشورها برای مصرف RDF در صنعت سیمان؛ موقعیت تولیدکنندگان سیمان مربوط به برخی

- 8 Siam Cement Group (SCG)
- 9 Ribblesdale
- 10 Hanson Cement
- 11 HeidelbergCement
- 12 Mineral Products Association (MPA)



▲ شکل ۵- روند مصرف سوخت جایگزین در صنعت سیمان آلمان [۲۱]

لاستیک‌های زباله توافق‌نامه‌ای امضا کرده است [۱۸]. آخرین گزارش تحقیقات بازار ارائه شده توسط ریپرتزان‌ریپرت^{۱۸}، تجزیه و تحلیل بازار جهانی RDF، رشد اقتصادی و فرصت بازار، چشم‌اندازهای رقابتی، پوشش بخش‌های مختلف بازار را ارائه می‌دهد و چشم‌انداز و وضعیت بازار را از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۶ شرح می‌دهد [۱۹]. این گزارش ارزیابی عمیق از رشد و سایر جنبه‌های بازار RDF در مناطق مهم از جمله ایالات متحده آمریکا، کانادا، آلمان، فرانسه، انگلیس، ایتالیا، روسیه، چین، ژاپن، کره جنوبی، تایوان، آسیای جنوب شرقی، مکزیک و برزیل را ارائه می‌دهد. طی دهه‌های گذشته، صنعت سیمان آلمان مصرف سوخت‌های جایگزین را عملیاتی نموده و به‌عنوان یک شریک قابل اعتماد صنعت پسماند، سهم قابل توجهی در حفظ محیط‌زیست داشته است [۲۰]. روند مصرف سوخت‌های جایگزین در صنعت سیمان آلمان به‌صورت نمودار شکل ۵ می‌باشد. بر اساس نمودار شکل ۶ به تدریج با افزایش مصرف سوخت‌های جایگزین (AF)^{۱۹} قیمت هر تن کلینکر کاهش واضحی داشته است. بخش‌بندی RDF بر اساس نوع به دو صورت می‌باشد.

است. هدف و چشم‌انداز این شرکت سیمانی، مصرف بیش از ۳۰ درصد سوخت‌های جایگزین (AF)^{۱۳} و کاهش ۳۰ درصدی انتشار Co₂ برای هر تن سیمان به زیر ۵۳۰ کیلوگرم در سال ۲۰۳۰ است. بر اساس پیش‌بینی کارشناسان این شرکت در چهاردهمین کنفرانس بین‌المللی سم‌فونلز^{۱۴} (فوریه ۲۰۲۰) تا سال ۲۰۵۰، دیگر سوخت‌های فسیلی در صنعت سیمان مورد استفاده قرار نمی‌گیرند و در عوض استفاده از سوخت‌های جایگزین زیستی فراگیر خواهد شد [۱۷].

کارخانه سیمان لیمریک^{۱۵} در ایرلند برای جایگزینی سوخت در ماه مارس سال ۲۰۲۰ برنامه‌ریزی کرده است. این کارخانه از آژانس حفاظت از محیط‌زیست (EPA)^{۱۶} درخواست مجوز برای همکاری در مصرف حداکثر ۹۰,۰۰۰ تن لاستیک و سایر مواد زاید (RDF) در سال به‌عنوان سوخت جایگزین در کوره خشک داشت.

اخیراً شرکت هلدینگ خدمات محیط‌زیست عمان^{۱۷} با کارخانه سیمان عمان برای سوزاندن

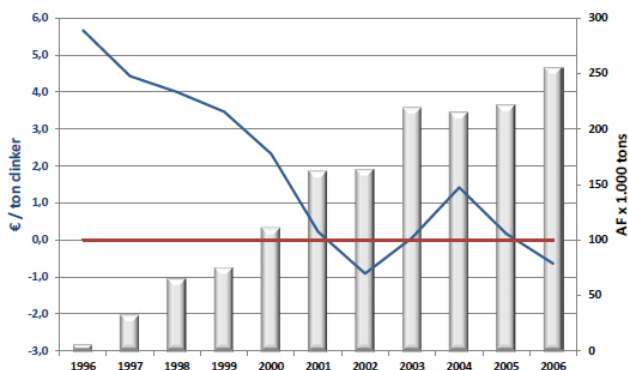
13 alternative fuels (AF)

14 CemFuels

15 Limerick

16 Environmental Protection Agency (EPA)

17 Oman Environmental Services Holding Company - be'ah

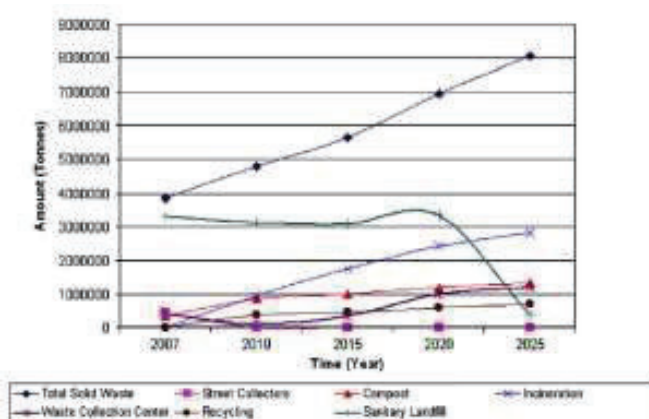


▲ شکل ۶- روند کل هزینه‌های سوخت ویژه (محور سمت چپ) و استفاده از انواع مختلفی از سوخت‌های جایگزین (محور سمت راست) در آلمان

در کشور چین، بازار RDF عمدتاً توسط کارخانه‌های سیمانی هدایت می‌شود که نزدیک به ۳۷٪ از کل می‌باشد [۲۲].

باید افزود که همواره مصرف RDF مطلوب نبوده است. تجربه استفاده از سوخت‌های جایگزین در کوره کارخانه سیمان کتون^{۲۱} (گروه هانسون هیدلبرگ سمنت)^{۲۲} در روتلند به دلیل حادثه انفجار در دودکش اصلی کاهش یافت و باعث ایجاد خسارت به سیستم بای‌پس کوره می‌شود. علاوه بر این، کاهش تولید کلینکر به مدت سه ماه و خرابی دودکش، تعداد

- ۱- متراکم (Dense).
 - ۲- شل (Loose).
- بخش RDF شل سهم نسبتاً بیشتری در بازار جهانی دارد که حدود ۵۳٪ است. کاربرد RDF غالباً به صورت:
- ۱- کارخانه‌های سیمان،
 - ۲- نیروگاه‌های زغال‌سنگ،
 - ۳- ترکیب گرما و نیرو (CHP)،^{۲۰}
 - ۴- سایر موارد،
- طبقه‌بندی می‌شود:



▲ شکل ۷- طرح استراتژیک بلندمدت مصرف زباله جامد در استانبول (ترکیه) [۲۴]

Parameters	RDF analyses	Standardized limits ^۲
Total carbon, %	58	
Inorganic carbon, %	0.5	
Organic carbon, %	57.5	
Ash, %	7.7	8-12
Volatile matter, %	92.3	50-80
pH	6.7	
Humidity, %	25	<20
Bulk density, gr/cm ³	0.154	
Lower calorific value, kcal/kg	3500	
Conductivity, us/cm	3.04	
Sulphur, %	0.46	<0.5
Chlorine, %	0.9519	<1

Element	RDF analysis (ppm)	Standardized limits ^۲ (ppm)
As	0.9	10
Cd	1.6	5
Cu	18.4	150
Hg	0.3	1
Ni	54.6	50
Pb	26.5	100
Sb	2.9	20

را بررسی نمودند. آن‌ها SRF مصنوعی را با سایش ترکیبات اصلی MSW مانند کاغذ، پلاستیک، پارچه و چوب در آزمایشگاه تهیه کردند. RDF این مطالعه از یک کارخانه تصفیه مکانیکی محلی به دست آمده است. انتشار فلزات سنگین در نمونه‌های گاز دودکش و خاکستر حاصل از مخلوط سوخت زغال سنگ و ده درصد SRF در محدوده قابل قبول بوده و به طور کلی کمتر از نمونه مخلوط سوخت زغال سنگ و ده درصد RDF به دست آمده است. توزیع نسبی فلزات سنگین در اجزای خاکستر و گاز دودکش این مطالعه، وجود بخش بزرگی (حداکثر ۹۸٪) فلزات (به استثناء جیوه و آرسنیک) در خاکستر را نشان داد. گرماسنجی (TG) تجزیه و تحلیل ترکیبات SRF برای درک رفتار مخلوط‌های سوخت در فقدان و حضور هوا انجام شد. نتایج به دست آمده از مطالعه تجربی این محققان، باعث افزایش اعتماد مصرف‌کنندگان به استفاده از SRF مشتق شده از MSW به عنوان سوخت جایگزین بوده است [۲۵].

در جدول ۲ آنالیز یک نمونه RDF در ترکیه دیده

می‌شود.

سوخت‌های جایگزین قابل استفاده را تا زمان تعمیر سیستم بای‌پس محدود کرد. این حادثه همچنین تأثیر بر مصرف سوخت زیستی داشت. البته این شرکت برای سال ۲۰۲۰ مصرف ۳۵٪ سوخت‌های زیستی را هدف گذاری نموده است [۲۳].

طرح استراتژی زباله‌های جامد در استانبول در شکل ۷ آورده شده است.

شایان ذکر است که برخی شرکت‌های بزرگ مانند شرکت بریتانیایی کلاریتی^{۳۳} یا ام‌وی‌ام^{۳۴} به طور تخصصی در زمینه خدمات بازیافت زباله‌ها فعالیت داشته و طراحی خط تولید جهت مصرف RDF را انجام می‌دهند.

۴. تحقیقات انجام شده بر روی RDF:

واگلاندا و همکاران (۲۰۱۱) یک مطالعه تجربی تفاوت بین زباله‌های جامد شهری (MSW)^{۳۵} حاصل از سوخت جامد مشتق شده (SRF) (مطابق با استانداردهای CEN) و سوخت مشتق شده (RDF)

23 clarity

24 MVW Lechtenberg & Partner

25 Municipal Solid Waste (MSW)

کارا و همکاران (۲۰۰۹) توسعه مواد سوختی مشتق از زباله (RDF) حاصل از ضایعات غیر بازیافتی را مطالعه کرده و میزان استفاده بالقوه RDF حاصل از MSW به عنوان سوخت جایگزین و اثرات آن بر روند تولید سیمان استانبول، ترکیه را تعیین نمودند مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، RDF تولید شده با سوخت اصلی (LPG) در نسبت های ۰٪، ۵٪، ۱۰٪، ۱۵٪ و ۲۰٪ مخلوط شدند. سپس آنالیزهای شیمیایی و کانی شناسی کلینکر تولید شده انجام شد. بر اساس نتایج این تحقیق، استفاده از RDF به عنوان سوخت جایگزین در تولید سیمان گزینه اقتصادی مناسب برای کاهش هزینه های سوخت و دفع زباله است؛ بنابراین، میزان سوخت فسیلی وارداتی کاهش می یابد. استفاده از سوخت های جایگزین در کاهش اثرات مخرب صنعت سیمان بر محیط زیست کمک می کند، یک راه حل مدیریت پسماند برای جامعه ارائه می دهد و بدون آنکه مضر باشد، استفاده از منابع تجدید ناپذیر را کاهش می دهد. RDF سوخت همگن تری تولید می کند که بیشتر می سوزاند. طبق این مطالعه، برای اولین بار در ترکیه تحت حمایت مالی شورای تحقیقات علمی و فنی ترکیه (TUBITAK) فرآیند استفاده از فناوری سوخت جایگزین برای شهرداری کلان شهر استانبول توسعه یافته است [۲۴].

۵. جمع بندی:

در این مقاله، انواع سوخت جایگزین به ویژه RDF معرفی شد و تجربیات مصرف سوخت حاصل از زباله (RDF) و گسترش آن در صنعت سیمان کشورهای مختلف بررسی گردید. با توجه به مزایای ویژه این سوخت که شامل توجیه اقتصادی و کمک به محیط زیست با مدیریت پسماند و نیز کمبود سرمایه گذاری صنعت سیمان ایران در این بخش،

26 Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)

برنامه ریزی در راستای توسعه مصرف آن توصیه می گردد. در بخش های بعدی مطالعات متنوع تری ارائه می گردد.

۶. قدردانی:

تشکر و قدردانی ویژه ای از معاونت تحقیق و توسعه سیمان تهران، آقای مهندس سرخان پور که همواره حامی تلاش علمی در صنعت هستند، دارم. همچنین از مدیران، کارشناسان و تکنسین های محترم شرکت سیمان تهران بسیار سپاس گذارم.

۷. منابع:

[1] Staff. (26 March 2020). "Spain's cement producers unite against coronavirus waste". Global Cement.

[۲] ابوالقاسی فاطمه. (۱۳۹۶). «استفاده از پسماندهای شهری به عنوان سوخت جایگزین گاز طبیعی در کارخانجات سیمان». مجله علمی تخصصی فناوری سیمان - شماره ۱۱۰.

[3] "What is RDF & SRF?". (2020). From: www.clarity.eu.com.

[۴] کفاش بازاری علی اکبر، سرخان پور مهدی. (۱۳۹۸). «نقشه راه جهانی سیمان - بخش اول». ماهنامه علمی تخصصی فناوری سیمان، ۱۲۵، صفحات ۶-۲.

[۵] ابطحی محصل، مهرنوش؛ زهرا رفیعی و سهند جرقی. (۱۳۸۵). «بررسی فرآیند تولید سوخت حاصل از زباله (RDF)». نهمین همایش ملی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

[۶] ارشد ترابی. محمدامین و شهناز، دانش. «بررسی و ارزیابی ملاحظات فنی و زیست محیطی کاربرد انواع پسماندها در فرآیند تولید سیمان، ۱۳۹۲.

[۷] باسمنجی، بابکو و الناز، رضایی و ادیب، محمدیان روشن. «بررسی نحوه مدیریت پسماندها در صنایع (مطالعه موردی: سیمان کاوان بوکان)»، ۱۳۹۲

[۸] مقتدر کارگران، جواد و میرداود، بنی فاطمه و میر عبدالعلی، غیبی. «مدیریت مشکلات زیست محیطی پسماندهای صنعتی و روش های بازیافت آن»، ۱۳۹۳.

[۹] فدائی، سمیرا و علی، مظلومی و هادی، زارعی محمودآبادی. «طرح ریزی سیستم بهینه مدیریت پسماندهای صنعتی (مطالعه موردی: کارخانه سیمان قشم)»، ۱۳۹۲

[۱۰] پناهنده، آزاده و غلامرضا، اسددا... فرد و محسن، میرمحمدی. «بررسی فنی و اقتصادی پسماندهای شهر تهران به عنوان سوخت کوره های سیمان»، ۱۳۹۶.

[11] Dirk Lechtenberg & Dr. Hansjorg

[20] www.reportsreports.com.

[21] Hansjörg Diller. (2018). "The Evolution of Alternative Fuels Use in the German Cement Industry". **CO-PROCESSING MAGAZINE OF ALTERNATIVE FUELS & RAW MATERIALS**. (MVW Lechtenberg & Partner, Germany).

[22] Verein Deutscher Zementwerke e.V. (VDZ): Zementindustrie im Überblick 2015.

[23] Pratik. (March 13, 2020). "Global Refuse-Derived Fuel (RDF) Market Growth Report 2020: By Key Players Jinjiang Environment, TPI Polene Power, DP Clean-Tech, BEST". From: www.galusaustralis.com.

[24] Mustafa Kara & Esin Günay & Yase-min Tabak & Senol Yıldız. "Perspectives for pilot scale study of RDF in Istanbul, Turkey". *Waste Management*, 29 (2009) 2976–2982.

S.T.Waglanda & P.Kilgallona & R.Coveneya & A.Gargb & R.Smitha & P.J.Longhursta & S.J.T.Pollarda & N.Simms. (2011). "Comparison of coal/solid recovered fuel (SRF) with coal/refuse derived fuel (RDF) in a fluidised bed reactor. «Waste Management, Volume 31, Issue 6, June 2011, Pages 1176-1183.

Driller. "Alternative Fuels and Raw Material Handbook for the Cement & Lime Industry". Volume 1.

[۱۲] آذر شب امیرنظام. (۱۳۹۶). «پارامترهای لازم جهت بالا بردن بهره‌وری انرژی الکتریکی و کاهش هزینه‌های مربوطه در صنعت سیمان». دوازدهمین کنفرانس ملی کیفی و بهره‌وری. تهران.

[13] Nobuo Tanaka & Bjorn Stigson (2010). "Cement Technology Roadmap 2009, Carbon emissions reductions up to 2050".

[14] Avier Farfan & Mahdi Fasihi & Christian Breyer. (2019) "Trends in the global cement industry and opportunities for long-term sustainable CCU potential for Power-to-X". *Journal of Cleaner Production*, Volume 217, 20 April 2019, Pages 821-835.

[۱۵] عین افشار الهام، عین افشار نفیسه، خدادادی پور زهرا. (۱۳۹۸). «راهکارهایی جهت کاهش هزینه تولید در صنعت سیمان». اولین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی صنعت سیمان و افق پیش رو، آبان ۱۳۹۸. تهران.

[16] www.cemnet.com

[17] Sussan Pasuki. (2020). "Global CemFuels". 14th Global CemFuels Conference. 19 - 20 February 2020. Cyprus.

[18] "GLOBAL CEMENT NEWS: PRODUCTS & CONTRACTS". APRIL 2020, p30.

[19] Waste as fuel. From: www.hanson-sustainability.co.uk.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT

توسعه پایدار

رشته‌نمایی توسعه پایدار با رویکرد حفظ محیط زیست و آکو سوسیستم بهینه‌سازی مصرف آب و انرژی و توسعه انرژی‌های پاک در ایران

ماژدر شبکه‌های اجتماعی دنبال کنید:

www.tosesabz.ir

tosesabz @tosesabz tosesabz tosesabz



بررسی انتشار دی‌اکسید کربن از صنایع فولادی و نقش هیدروژن در کاهش این انتشار

تهیه و تدوین: واحد محیط‌زیست شرکت فولاد مبارکه اصفهان

• چکیده

صنعت فولاد به دلیل تاثیر زیادی که بر روی توسعه صنعتی کشورها دارد صنعت مادر نامیده شده و به‌عنوان صنعتی بنیادین، نقش اساسی در اقتصاد ملی و رفاه جوامع دارد. توسعه این صنعت عاملی اثربخش در توسعه سایر بخش‌های اقتصادی، صنعتی، علمی و اجتماعی کشور می‌باشد. از سویی انتشار جهانی دی‌اکسید کربن که از احتراق سوخت‌های فسیلی در این صنعت ناشی می‌شود نقش مهمی در اکوسیستم زمین ایفا می‌کند.

با توجه به تولید بیش از $1/3$ میلیارد تن فولاد در سراسر جهان، این صنعت حدود ۲ میلیارد تن دی‌اکسید کربن در اتمسفر منتشر می‌کند. کاهش انتشار این ماده با به‌کارگیری بهبود در تکنولوژی و تغییرات ساختاری در کشورهای صنعتی در ۴۰ سال اخیر مورد توجه قرار گرفته است. با تکنولوژی‌های روز، امکان کاهش انتشار دی‌اکسید کربن بیشتری وجود ندارد ولی می‌توان با جایگزین کردن آن با هیدروژن (در احیای سنگ آهن) مقدار انتشار را کاهش داد.

کلمات کلیدی: دی‌اکسید کربن، گازهای گلخانه‌ای، صنایع فولادی، هیدروژن

□ مقدمه

و آمریکای شمالی به تنهایی مسئول انتشار حدود ۸۷ درصد از دی اکسید کربن بوده‌اند ولی با فزونی یافتن نرخ انتشار از دیگر مناطق جهان، مقدار انتشار از این دو منطقه در انتهای این قرن حدود ۴۱ درصد کاهش نشان می‌دهد. مثلاً مقدار انتشار در کشورهای واقع در خاورمیانه از ابتدای قرن بیستم حدود ۱۰۰۰ برابر شده است. در آسیای مرکزی (به‌ویژه چین) نیز این مقدار به حدود ۶۰۰۰ برابر رسیده است.

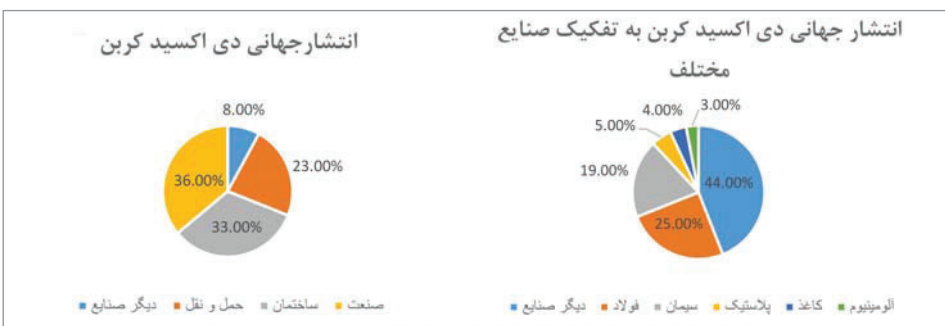
در سال ۲۰۰۵ مقدار انتشار برابر ۲۸/۱ میلیارد تن بوده و پیش‌بینی می‌شود تا سال ۲۰۳۰ به حدود ۴۲/۳ میلیارد تن برسد. در شکل ۲ مقدار انتشار دی اکسید کربن در سال ۲۰۰۷ به نمایش درآمده است و این انتشار بالغ بر میلیون‌ها تن کربن بوده است [۲]. در این سال، کشورهای پشتاز به ترتیب چین، آمریکا و روسیه و سپس ژاپن بوده‌اند.

□ انتشار دی اکسید کربن در تولید فولاد

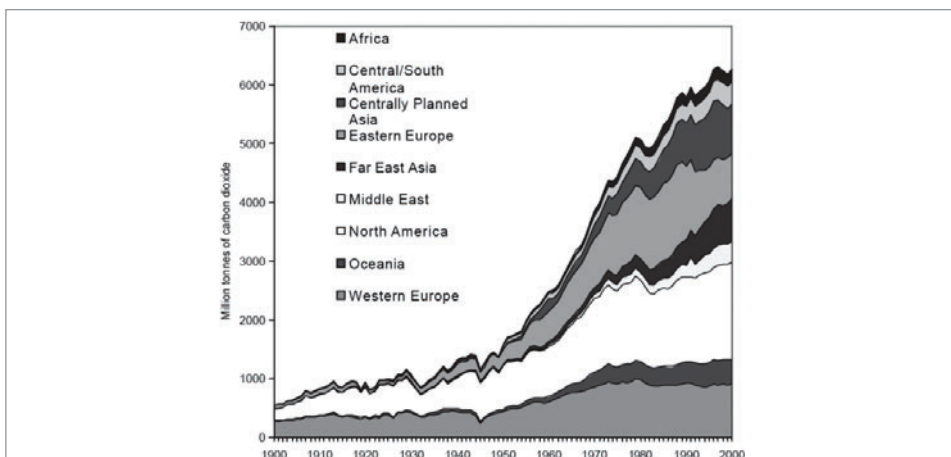
در ۵۰ سال اخیر رشد ثابتی در تولید فولاد در سراسر جهان مشاهده می‌شود. در دهه ۱۹۵۰، مقدار فولاد تولیدی ۲۰۰ میلیون تن بوده است. در سال‌های اخیر این مقدار شتاب بیشتری به خود گرفته و در سال ۲۰۰۷ به ۱۳۴۳ میلیون تن فولاد رسیده است که سهم چین ۳۴ درصد، ژاپن ۹/۳ درصد و اتحادیه اروپا ۱۵/۹ درصد بوده است [۳]. در کیوتو ژاپن کشورهای صنعتی موافقت کردند که انتشار دی اکسید

در فرآیند تولید فولاد، قیمت محصول نهایی رابطه مستقیمی با هزینه‌های مربوط به انرژی مصرفی، هزینه‌های نیروی انسانی و قیمت مواد خام اولیه و همچنین عوامل احیاکننده دارد. این امر در کشورهای که به سرعت در حال توسعه هستند (مانند چین و هند) به وضوح قابل مشاهده است. افزایش بازده انرژی و رسیدن به مقدار بهینه، نقطه عطفی در صنایع فولاد محسوب می‌گردد. در تولید فولاد، بیشترین کاهش انتشار دی اکسید کربن با جایگزین نمودن کربن با هیدروژن به عنوان عامل احیاکننده قابل دستیابی است. همان‌گونه که در شکل ۱ مشخص است صنایع حدود ۳۶ درصد از انتشار جهانی کربن را بر عهده دارند که از میان این صنایع، صنایع تولید فولاد با اختصاص بیش از ۲۵ درصد تولید دی اکسید کربن، سرجمع عهده‌دار انتشار حدود ۹ درصد از کل انتشار کربن در جهان می‌باشند. دی اکسید کربن از احتراق سوخت‌های فسیلی که در گرم کردن خانه‌ها و به عنوان نیروی محرکه برای خودروها یا به چرخش درآوردن چرخ صنایع بکار می‌رود انتشار می‌یابد که در دهه‌های اخیر به شدت رو به فزونی است. در شکل ۲ انتشار جهانی این گاز نشان داده شده است. با توجه به این شکل می‌توان دریافت که انتشار دی اکسید کربن از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ ده برابر شده است [۱].

نرخ رشد بخصوص در ۵۰ سال اخیر بسیار قابل توجه است. در سال‌های ابتدایی قرن بیستم، اروپا



▲ شکل ۱- سهم انتشار کربن جهانی در صنایع مختلف [۱]

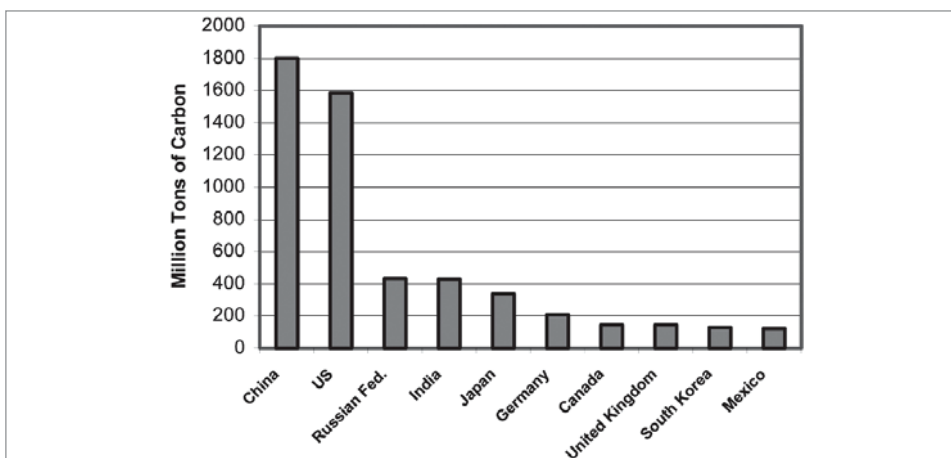


▲ شکل ۲- انتشار جهانی دی‌اکسید کربن از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۰ به تفکیک منطقه [۲]

اوکراین و ایالات متحده است. کشورهای صنعتی، با کمک بهبود بازده و تغییرات ساختاری موفق شده‌اند نرخ انتشار را در ۴۰ سال اخیر کاهش دهند. پیشرفت تکنولوژی در ۲۵ سال اخیر موجب کاهش انتشار در صنایع فولاد شده است. این پیشرفت‌ها را می‌توان موارد زیر دانست: بهبود بازده انرژی در فرآیند تولید فولاد، بهبود در چرخه تولید فولاد (بیشتر از ۶۰ درصد در کشورهای پیشرفته) بهبود در استفاده از محصولات جانبی فرآیند تولید فولاد و در نهایت بهبود تکنیک‌های حفاظت از محیط‌زیست [۴].

کربن گلخانه‌ای تولیدی را کاهش دهند. در این معاهده که به معاهده کیوتو معروف است حدود ۱۸۳ کشور عضو بوده و متعهد شده‌اند که از تولید ۶ گاز گلخانه‌ای بکاهند.

همان‌گونه که ذکر شد در حال حاضر، صنایع تولید فولاد حدود ۹ درصد کل گازهای گلخانه‌ای انسانی را تولید می‌کنند. شدت انتشار دی‌اکسید کربن در صنایع فولاد حدود ۱/۹ تن به ازای هر تن فولاد تولیدی است. همان‌گونه که در شکل ۳ قابل مشاهده است حدود ۹۰ درصد این انتشار از ۹ منطقه شامل برزیل، چین، اتحادیه اروپا، هند، ژاپن، کره، روسیه،



▲ شکل ۳- انتشار دی‌اکسید کربن ناشی از احتراق سوخت‌های فسیلی [۲]

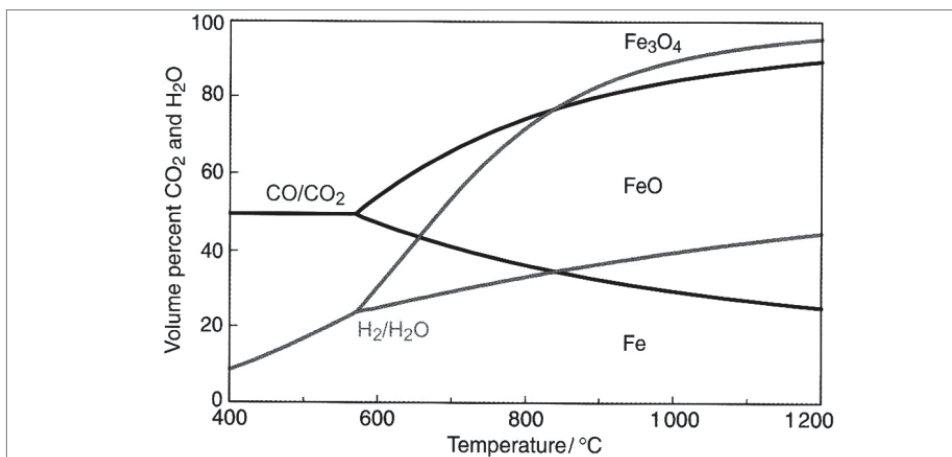
□ استفاده از هیدروژن برای احیای سنگ آهن

به گفته محققان، تنها راه کاهش نرخ انتشار دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۵۰ جایگزین کردن تکنولوژی‌های جدید در صنایع فولاد است. در اروپا پروژه‌هایی در این راستا در حال مطالعه و انجام است. یکی از مهم‌ترین این پروژه‌ها طراحی دوباره کوره‌های ذوب باهدف بهینه نمودن تولید دی‌اکسید کربن و ذخیره و تسخیر کربن است. بیشتر این ایده‌ها به موجودیت منابع انرژی بدون کربن بستگی دارد. برخی از این ایده‌ها، کاهش بینانی انتشار تا ۵۰ درصد را پیش‌بینی می‌کنند. برنامه‌های مشابهی نیز در ژاپن با همکاری شرکت‌های تولید فولاد در جریان است که بر جایگزینی هیدروژن و قابلیت‌های آن به‌عنوان عامل احیاکننده در صنایع فولاد متمرکز است. در ایالات متحده و کره و استرالیا هم به‌طور هم‌زمان روی این پروژه کار می‌شود. اکسیژنی که در کوره‌های ذوب برای تولید فولاد بکار می‌رود موجب انتشار حدود ۱۵۰۰ کیلوگرم دی‌اکسید کربن به ازای هر تن فولاد به محیط می‌شود [۵]. در این فرآیند کربن ابتدا به منو کسید کربن تبدیل شده و سپس به دی‌اکسید کربن تبدیل می‌شود. با این حال، اگر هیدروژن در این پروسه جایگزین شود، مقدار معتناهی از کاهش دی‌اکسید کربن را شاهد خواهیم بود. احیا با هیدروژن انتشار صفر دی‌اکسید کربن را در پی دارد

زیرا جریان گاز خروجی (که بخار آب است) به راحتی قابل میعان یافتن است. در شکل ۴، ترکیبات گازی احیاکننده منواکسید کربن و هیدروژن بر اساس واکنش تعادلی معروف در احیای سنگ آهن با یکدیگر مقایسه شده‌اند. در دماهای بالای ۸۵۰ درجه سانتی گراد، تاثیر هیدروژن بر کاهش مصرف انرژی بسیار چشمگیرتر از منواکسید کربن است [۶].

ساختار اتمی و کوچک هیدروژن که قابلیت نفوذ بیشتری را برای آن فراهم می‌کند باعث احیای سریع‌تر سنگ آهن (علاوه بر کاهش گازهای گلخانه‌ای) می‌شود.

در شکل ۵ مقایسه‌ای بین تکنولوژی‌های روز تولید فولاد از آهن احیا مستقیم (گندله احیاشده، آهن قالب‌ریزی شده و فولاد قراضه) با توجه به ترکیب گاز احیاکننده‌ای که موجب تولید دی‌اکسید کربن به ازای هر تن فولاد می‌شود انجام شده است [۹-۷]. واضح است که استفاده از هیدروژن به‌عنوان عامل احیاکننده سنگ آهن باعث کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود ولی مقدار آن را به صفر نمی‌رساند. در حال حاضر صنعت تولید فولاد را نمی‌توان کاملاً بر اساس عامل احیاکننده هیدروژن بنا کرد زیرا قیمت تمام‌شده آن در مقایسه با دیگر عوامل احیاکننده بالاست. هیدروژن را می‌توان از واسطه‌های فسیلی (گاز



▲ شکل ۴- ترکیبات گازی احیاکننده در تعادل با فازهای آهن و اکسید آهن به‌عنوان تابعی از دما [۶]

شد [۱۲-۱۱]؛ اما در آن حالت، احیای الکترولیتی مستقیم سنگ آهن باید جایگزینی برای مسیر طولانی تر هیدروژن شود [۱۳].

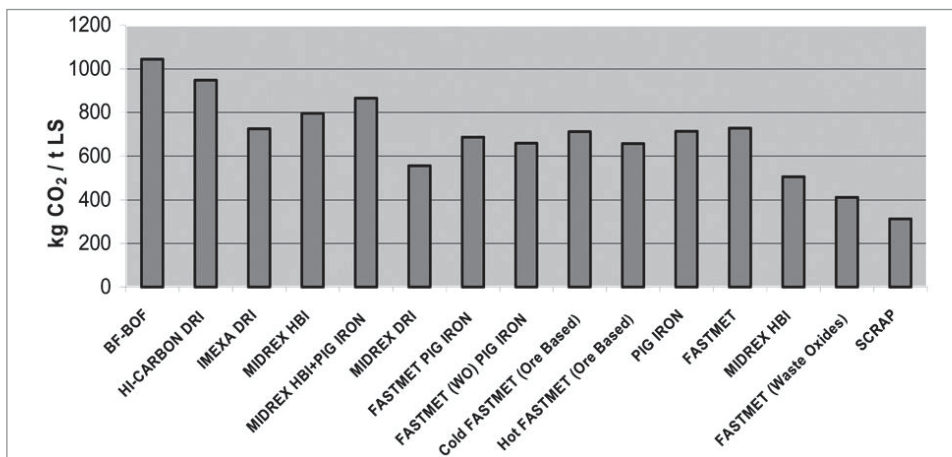
□ نتیجه گیری و جمع بندی

بیشتر دی اکسید کربن تولید شده در صنایع فولاد امروزی ناشی از واکنش شیمیایی بین کربن و سنگ آهن در کوره های ذوب است. این فرآیند که به عنوان احیای آهن معروف است موجب تولید آهن مذاب می شود که در نهایت به فولاد قابل تبدیل است. بلوغ و کارآمدی تکنولوژی حال حاضر دلالت بر این موضوع دارد که با وجود پیشرفته ترین امکانات هم فرآیند احیای آهن نزدیک محدوده ترمودینامیکی عمل می کند؛ بنابراین، کاهش بیشتر و عمده تر انتشار دی اکسید کربن با تکنولوژی های حال حاضر امکان پذیر نیست.

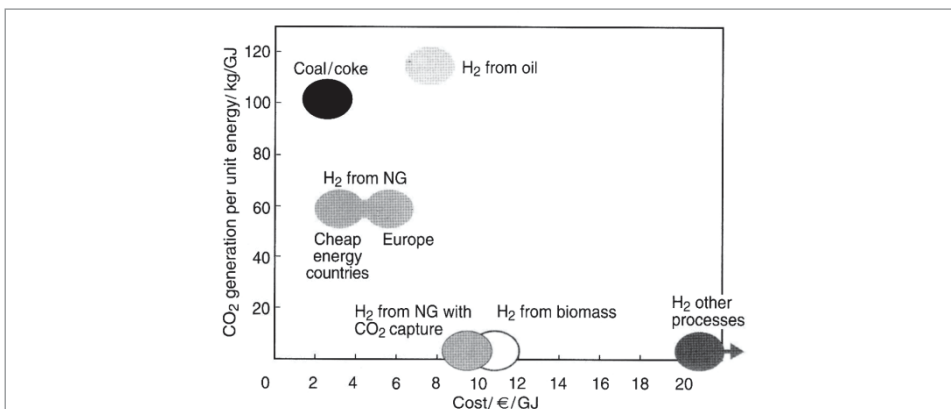
عامل اصلی در کاهش انتشار دی اکسید کربن در پروسه تولید فولاد به واسطه استفاده از کوره های قوس الکتریکی یا با استفاده از هیدروژن به عنوان عامل احیاکننده مستقیم انجام می گیرد. افزایش تولید فولاد به وسیله انرژی الکتریکی (کوره قوس) نیاز به انرژی الکتریکی ارزان تر دارد که ممکن است در آینده به واسطه جایگزینی منابع انرژی یا از انرژی هسته ای تأمین شود. بدین وسیله، سهم جاری ۳۲ درصدی از تولید فولاد به واسطه پروسه های الکتریکی را می توان

طبیعی، زغال سنگ و نفت) به واسطه استحصال گاز از بیومس یا از منابع غیر فسیلی (مانند الکترولیز آب (تولید نمود. منابع فسیلی و بیومس نیاز به کسر جرمی بنیادی کربن دارند؛ بنابراین تولید هیدروژن با این روش احتیاج به فرآیندهای اضافی دارد که موجب مصرف انرژی بیشتر و در نتیجه انتشار دی اکسید کربن می شود. دی اکسید کربن به وجود آمده در فرآیند تولید هیدروژن را می توان تسخیر و ذخیره سازی نمود ولی کاهش انتشار سبب افزایش هزینه ها می شود. اگر هیدروژن از فرآیندهای دیگری تولید شود (مثلاً به وسیله الکترولیز) عامل اصلی در محاسبه قیمت تمام شده مقدار برق مصرفی است. شکل ۶ هزینه و مقدار تولید شده دی اکسید کربن به ازای ۱ گیگاژول را از منابع گوناگون تولید هیدروژن در مقایسه با کربن به عنوان عامل احیاکننده نشان می دهد [۱۰]. گرچه شاکله اصلی بیومس را هیدروکربن ها تشکیل می دهند ولی چرخه کلی به عنوان چرخه خشی سازی دی اکسید کربن نام گذاری می شود چراکه دی اکسید کربن تولید شده به واسطه استحصال گاز و انتشار در اتمسفر به واسطه رشد بیومس جدید از فتوسنتز می باشد.

در آینده اگر انرژی الکتریکی به وفور در پروژه های تولید هیدروژن تزیق شود، قیمت تخمینی هیدروژن از الکترولیز حدود ۷ تا ۱۴ یورو بر گیگا ژول خواهد



▲ شکل ۵- انتشار دی اکسید کربن از تکنولوژی های متداول تولید فولاد [۹]



▲ شکل ۶ - نرخ ایجاد دی‌اکسید کربن در روش های مختلف تولید هیدروژن از منابع مختلف انرژی [۱۰]

ures, 2007, <http://worldsteel.org>

4. LBNL, Energy Efficiency and Carbon Dioxide Emissions Reduction Opportunities in the U.S. Iron and Steel Sector, University of California Berkeley, California, 1999.

5. H. M. Aichinger, et al. Stahl und Eisen 121 (2001) 5, 59–66

6. L. von Bogdandy, H. J. Engell, Die Reduktion der Eisenerze, Verlag Stahleisen, Düsseldorf, 1967.

7. J. O. Edström, Iron Steel Ins. 75 (1953) 11, 289–403

8. Plant dana submitted for Midrex Melting Seminar, May, 2000, Tuscaloosa, AL, USA.

9. S. Hornby-Anderson, J. Kopfle, G. Metins, M. Shimizu Green Steelmaking with MIDREX and FASTMETR, The

Conference "Abatement and Treatment", Toronto, Canada, August 26–29, 1002

10. Midrex Technologies Inc. "IBH HBI DRI Melting Seminar", held in conjunction with 30th SEASI, Conference, Singapore, May 2001.

11. K. H. Tacke, R. Steffen, Stahl und Eisen, 124 (2004) 4, 45–25

12. R. Wurfster, W. Zittel, Hydrogen energy, Workshop Energy Technologies to Reduce CO₂ Emission in Europe, Energieonderzoek Centrum Nederland, 11–12 April 1994, Petten, Netherlands.

13. Hryn, J. N. Electrolytic reduction of iron ore, AISI's CO₂ Breakthrough Program Concept Discovery Workshop, 8.

Sept. 2003, Cleveland, Ohio.

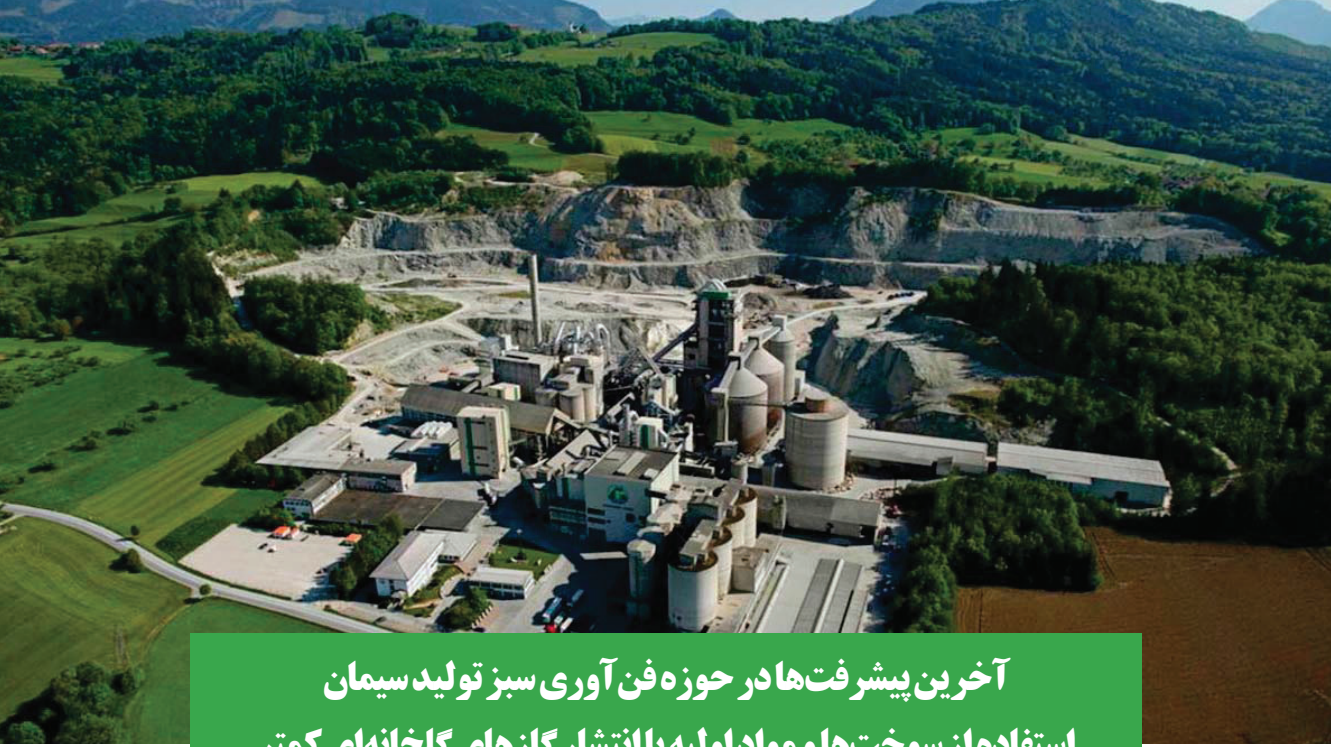
بدون درگیر شدن در مشکلات انتشار دی‌اکسید کربن افزایش داد. تاکنون این امر امکان‌پذیر نبوده است زیرا مقدار آهن قراضه حاضر به مقدار لازم نیست. راه‌حل مناسب دیگر افزایش دادن سهم انرژی الکتریکی برای تولید سنگ‌آهن احیاشده به‌وسیله هیدروژن است. در چند سال اخیر، قیمت آهن قراضه تقریباً دو برابر شده است. در آینده نیز امکان افزایش قیمت قراضه وجود دارد. به‌خاطر بالا بودن هزینه‌های تولید هیدروژن به‌عنوان یک عامل کاهنده، قیمت گندله یا بریکت احیاشده با این ماده نسبتاً بالاست. در ۳۰ سال آینده، هزینه تولید هیدروژن احتمالاً رو به کاهش خواهد بود و این می‌تواند فرصتی برای وارد کردن این ماده در صنایع تولید فولاد در جهان باشد. تکنولوژی‌های حال حاضر که بر اساس احیای سنگ‌آهن به‌وسیله گاز هیدروژن و منواکسید کربن است (تکنولوژی میدرکس) موجب کاهش انتشار دی‌اکسید کربن می‌شود ولی آن را به صفر نمی‌رساند. لذا تغییر اساسی در تکنولوژی تولید فولاد تنها هنگامی اتفاق می‌افتد که تولید هیدروژن از آب به‌عنوان منبع بی‌پایان هیدروژن مقرون‌به‌صرفه شود.

□ منابع و مراجع

1. <http://www.iea.org/>.

2. <http://cdiac.ornl.gov/trends/emis/>.

3. The annual IISI publication World Steel in Fig-



آخرین پیشرفت‌ها در حوزه فن آوری سبز تولید سیمان استفاده از سوخت‌ها و مواد اولیه با انتشار گازهای گلخانه‌ای کمتر

■ نویسندهگان: Ali Naqi & Jeong Gook Jang

Division of Architecture and Urban Design, Institute of Urban Science, Incheon National University

■ مترجم: پریسا خطیب زاده، عضو هیئت‌مدیره شرکت پایکار صنعت

انتشار در نشریه MDPI ۲۱ ژانویه ۲۰۱۹



• چکیده:

صنعت سیمان در قرن ۲۱ با چالش‌های متعددی روبه‌روست: از یک طرف استخراج بی‌رویه منابع سوخت طبیعی، کمبود مواد اولیه خام و افزایش تصاعدی تقاضای سیمان و از طرف دیگر دغدغه‌های تغییرات اقلیمی. به ازای هر تن از سیمان پرتلند معمولی (OPC) یک تن گاز CO₂ وارد جو می‌شود. از این رو، با بهره‌برداری از منابع معدنی محلی و با استفاده از پسماندهای صنعتی تلاش می‌شود کلینکر با ترکیبات جدید شناسایی و تا حد ممکن یا به‌طور کامل جایگزین OPC شوند. با استفاده از سیمان‌های جایگزین می‌توان مصرف انرژی و انتشار کربن در طی فرآیند تولید سیمان را کاهش داد. زمانی می‌توان به ویژگی‌های نهفته در سیمان‌های نوین به‌عنوان جایگزینی برای سیمان متداول پرتلند به‌طور کامل پی برد که مطالعه دقیقی بر خصوصیات انواع چسب‌های سیمانی با فناوری‌های مدرن صورت گیرد. این مقاله به بررسی هفت نوع از سیمان‌های نوین و جایگاه هر یک در مقایسه با سیمان پرتلند می‌پردازد. این مطالعه نه تنها تحلیلی جامع از جایگزین‌های آینده سیمان ارائه می‌دهد بلکه شرایط به‌روز شده سوخت‌ها و چسب‌های سیمانی متنوع و جدیدی را ارائه می‌کند که موجب کاهش انتشار CO₂ در فرآیند تولید سیمان می‌شود. به‌علاوه، کاربردی بودن و صرفه تولید موادی با هزینه کمتر در قبال نیاز رو به افزایش سیمان است را بررسی می‌شود.

لغات کلیدی: سیمان سبز، چسب‌های سیمانی جایگزین، صنعت سیمان، انتشار CO₂، سوخت جایگزین

۱. مقدمه

بتن و ماده اصلی آن: سیمان، صنعت ساخت و ساز را در ۱۵۰ سال گذشته در سیطره خود داشته است. به طوری که نرخ تولید سیمان با افزایش ۱,۵ گیگا تنی در سال ۲۰۰۰ به میزان دو برابر یعنی ۳ گیگا تن در سال ۲۰۱۲ رسیده بود [۱]. اکنون سیمان پرتلند معمولی (OPC)^۱ در جایگاه کالایی راهبردی و حیاتی [۲] قرار دارد و دلیل این چنین وابستگی به سیمان پرتلند - با میزان تولید کنونی ۴ گیگا تن در سال - رشد فزاینده زیرساخت‌ها در کشورهای در حال توسعه است [۳].

برآوردها حاکی از آن است که سالانه حدود ۵۰٪ از OPC در جهان به منظور تولید ۱۱ گیگا تن بتن مصرف می‌شود. در حالی که نیمی دیگر در تولید انواع ملات، درزگیر، روکار سیمانی و انواع پوشش‌ها استفاده می‌شود [۴]. با افزایش تقاضا برای زیرساخت‌ها در آینده نزدیک، تولید سیمان سازگار با توسعه پایدار، عمر بالا و مقرون به صرفه بسیار ضروری می‌نماید [۶]. تخمین زده می‌شود که تقاضا برای سیمان تا سال ۲۰۵۰ تقاضا به میزان ۱۸ گیگا تن در سال برسد [۵]. در سال‌های اخیر آفریقای شمالی، کشورهای خاورمیانه و کشورهای در حال توسعه از جمله چین و هند شاهد رشد عظیمی بوده‌اند. امروز چین با ۵۸,۱۳ درصد مصرف جهانی، بازار جهانی سیمان را در دست گرفته است [۳]. با در نظر گرفتن تخمین ۳,۵ گیگا تنی تولید سیمان در سال و انتشار حدوداً ۹۰۰ کیلوگرم گاز CO₂ به ازای هر تن سیمان، سالانه بیش از ۳ گیگا تن گاز گلخانه‌ای وارد جو می‌شود [۷]. در نتیجه صنعت سیمان مسئول حدود ۵ تا ۷ درصد از کل انتشار گاز CO₂ است [۸]. نه تنها انتشار گاز CO₂ از کارخانجات سیمان بلکه گازهای SO₂ و NOx موجب اثرات گلخانه‌ای

و باران‌های اسیدی می‌شوند [۹]. جدای از انتشار گازهای گلخانه‌ای، تولیدات سیمان مصرف مقدار عظیمی از منابع طبیعی را در پی دارد. بر اساس آمارها برای تولید یک تن از OPC حدود ۱,۵ تن از مواد اولیه خام استفاده می‌شود [۱۰, ۱۱]. به علاوه، تولید کلینکر مستلزم مصرف حجم عظیمی از انرژی است [۱۲]؛ بنابراین صنعت سیمان با چالش‌های زیادی روبه‌روست که می‌توان به: استخراج منابع طبیعی، افزایش هزینه‌های مربوط به تأمین انرژی، الزام به کاهش انتشار گاز CO₂ و اطمینان از موجودی منابع خام طبیعی با رشد فزاینده اشاره کرد [۱۳, ۱۴].

از این رو ضروری است که در پی یافتن کامپوزیت‌های سیمانی بود که بتوان کاملاً یا تا حدی جایگزین سیمان شود که به مراتب دوستدار محیط زیست بوده و تأثیرات زیست تخریبی کمتری داشته باشد. یک شیوه جایگزین برای کاهش آلایندگی‌های هوا استفاده از محصولات جانبی (خاکستر بادی^۲، سرباره، غبارات SiO₂، مواد بازیافتی و سایر پسماندها) به عنوان جایگزین موردی برای سیمان است [۱۵-۱۸].

گزینه دیگر، جایگزینی سیمان متداول با سیمان‌های با بازده بالا است - که CO₂ کمتری منتشر کرده و انرژی کمتری مصرف می‌کنند - بدون اینکه بازدهی و کیفیت چسب سیمان را تحت تأثیر قرار دهند [۱۹-۲۲]. عملکرد زیست محیطی جانشین‌های مواد خام توسط شاخص SUB-RAW تعیین می‌شود که با عواملی مانند میزان مصرف انرژی و میزان انتشار کربن در تولید مواد سنجیده می‌شود. شاخص SUB-RAW بیانگر شیوه کیفی ساده‌سازی شده‌ای برای ارزیابی مواد جایگزین متناسب با توسعه پایدار است [۲۳, ۲۴]. این روش در کاربرد خاکستر بادی زغال سنگ^۳ (CFA) که به صورت موردی در ترکیب

2 Flying ash
3 coal fly ash

1 Ordinary Portland Cement

سیمان پرتلند جایگزین می‌شود در عمل مطالعه شده است [۲۴]. مطالعه حاضر گستره وسیعی از شیوه‌های نوین را دربرمی‌گیرد که می‌توان به وسیله آن‌ها میزان انتشار گاز CO₂ حاصل از تولید فاز چسب سیمان را کاهش داد. این شیوه‌های نوین از جایگزینی مواد خام متداول و سوخت‌های مورد استفاده در مراحل تولید سیمان پرتلند گرفته تا جایگزینی کامل کلینکر سیمانی با کلینکر جدید همچون سیمان‌های سولفوآلومینات و سیمان‌های منیزیتی می‌باشد.

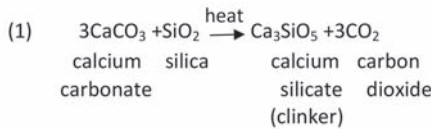
در این جستار نه تنها خواص شیمیایی اصلی بلکه ریزساختار و تولید چسب‌های نوین، عملکرد مهندسی و جنبه‌های زیست‌محیطی آن‌ها در مقایسه با سیمان پرتلند با جزییات بررسی می‌شود.

۲. جایگاه کنونی سیمان پرتلند

۲.۱. فرآیند تولید

سیمان پرتلند ماده‌ای بسیار ضروری و بخش عمده‌ای از مواد اولیه ساخت و ساز را در جهان دربرمی‌گیرد. این سیمان شامل ۸۰٪ سنگ‌آهک شکفته و ۲۰٪ خاک رس است. کلینکر سیمان با تکلیس سنگ‌آهک (به‌عنوان منبع کلسیم) خاک رس یا ماسه (منبع سیلیس و آلومینوم) در یک کوره دوار در دمای حدود ۱۴۵۰ °C تولید می‌شود. مواد اولیه مانند سنگ‌آهک و گچ به‌عنوان منبع کلسیم و خاک رس به‌عنوان منبع سیلیس به‌راحتی در دسترس هستند. آسیاب کردن کلینکر با ۵٪ سنگ‌گچ (سولفات کلسیم) سیمان پرتلند را شکل می‌دهد. حدود ۵۰٪ از انتشار گاز CO₂ مستقیم از فرآیند تکلیس (کربن‌زدایی سنگ‌آهک) منتشر می‌شود، درحالی‌که ۴۰٪ از احتراق سوخت در کوره دوار و ۱۰٪ از استخراج و انتقال

مواد و محصول منتشر می‌شود [۲۵]. تکلیس، فرآیند تجزیه کربنات کلسیم (سنگ‌آهک) به اکسید کلسیم (CaO) و CO₂ است. در صنعت سیمان محصول فرآیند تکلیس؛ کلینکر خوانده می‌شود. فرآیند نهائی زمانی رخ می‌دهد که کربنات کلسیم (CaCO₃) و سیلیسیم SiO₂ در کوره‌ای با حرارت ۱۴۵۰ °C ترکیب می‌شود؛ که نهایتاً منجر به تولید محصولات زیر می‌شود: آلایت (سیلیکات کلسیم سه) [۱]

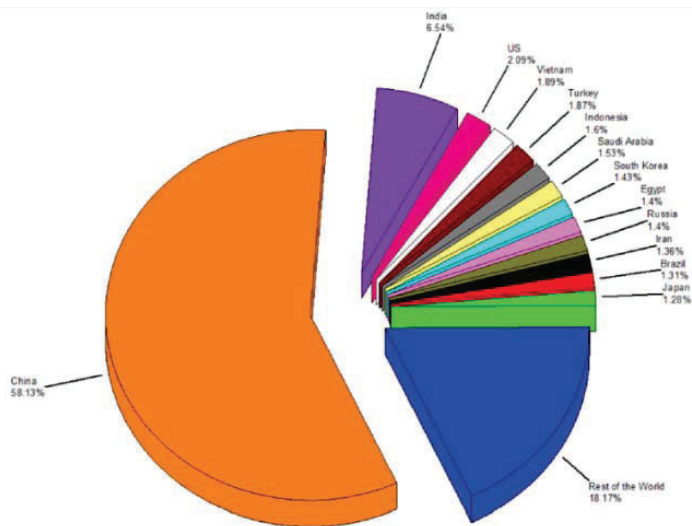


کلینکر آسیاب شده و تبدیل آن به سیمان پرتلند نرم پودری با آب واکنش می‌دهد و جامد می‌شود. جدول یک اجزای اصلی سیمان پرتلند را با درصد‌های معمول بر اساس وزن آن نشان می‌دهد. این ترکیبات به دلیل فرآیند حرارت دهی بالا از سنگ‌آهک و خاک رخ شکل می‌گیرند. سیمان پرتلند در گروه سیمان‌های سیلیکات کلسیمی آب‌دوست هیدرولیکی طبقه‌بندی می‌شوند. اغلب سیمان‌های هیدرولیک از اجزای کلسیمی تشکیل می‌شوند که به‌سادگی هیدراته می‌شوند [۲۶].

در فرآیند هیدراته شدن اجزای سیمان تحت واکنش شیمیایی با آب قرار می‌گیرند تا ماده جامد هیدراته مستحکمی تشکیل شود. اگرچه ملات سیمان تنها ۱۰ تا ۱۵٪ حجم بتن را تشکیل می‌دهد، اما همین نسبت کوچک نقش به‌سزایی در مشخصات بتن به‌صورت ملات یا سخت شده دارد [۲۷] (جدول ۱). سیمان پرتلند، سیمانی غنی از فازهای سیلیکات

▼ جدول ۱: اجزای اصلی سیمان پرتلند بر اساس درصد وزنی [۱]

Tricalcium silicate, alite	50%	Ca ₃ SiO ₅ or 3CaO.SiO ₂
Dicalcium silicate, belite	25%	Ca ₂ SiO ₄ or 2CaO.SiO ₂
Tricalcium aluminate, aluminat	10%	Ca ₃ Al ₂ O ₆ or 3CaO.Al ₂ O ₃
Tetracalcium aluminoferrite, ferrite	10%	Ca ₄ Al ₂ Fe ₂ O ₁₀ or 4CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃
Gypsum	5%	CaSO ₄ .2H ₂ O



▲ شکل ۱. تولید جهانی سیمان در سال ۲۰۱۷

کشورهایی که سیمان کافی برای برآورد نیازهای داخلی خود تولید نمی‌کنند ناچار به واردات آن هستند. بررسی‌های اخیر حاکی از آن است که تولید جهانی سیمان فراتر از ۴ میلیارد تن است که بر اساس نمودار ۱، چین بخش اعظم بازار را در کنترل خود دارد [۳] و با توجه به ظرفیت تولید یک کارخانه سیمان معمول که چیزی حدود ۱,۵ تا ۲,۵ میلیون تن در سال است می‌توان تعداد کارخانه‌های فعال را تخمین زد [۲۸]. در دهه اخیر، نرخ تولید سیمان به‌صورت فزاینده‌ای در کشورهای درحال توسعه در آسیا مثل چین و هند رو به افزایش بوده است.

اصلی‌ترین اثر تخریب زیست‌محیطی در تولید سیمان عبارت‌اند از: مصرف انرژی برای تولید، انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم در حین تولید و انتقال کلینکر، برداشت از معادن و منابع طبیعی و تولید پسماندها. طی مطالعات دقیق و وسیعی در حوزه‌های زیست‌محیطی در مراحل اصلی تولید سیمان صورت گرفته است [۲۹-۳۲]، منابع اصلی انتشار گازها در تولید سیمان پرتلند به دودسته تقسیم می‌شود.

۱. فرآیند تکلیس که ۵۰٪ کل انتشار گاز را شامل

کلسیم سه (آلیت)^۴ و سیلیکات کلسیم دو (بلیت)^۵ است که دارای مقادیری از اکسید آلومینیوم (آلومینات)^۶ و آهن فریت^۷ می‌باشد. در طی فرآیند هیدراته شدن هم آلیت و هم بلیت ترکیب می‌شوند تا سیلیکات کلسیم آبدار هیدراته^۸ (C-S-H) را تشکیل دهند که در واقع همچون ژلی کلئیدی^۹ اجزای سیمان را با هیدروکسید کلسیم^{۱۰} (CH) به هم پیوند می‌دهد. ماده جامد شامل ۵۰ تا ۶۰٪ C-S-H، ۲۰ تا ۲۵٪ CH و ۱۵ تا ۲۰٪ سولفا آلومینات کلسیم هیدراته می‌باشد. در این مقاله نشانه‌های خلاصه ترکیبات سیمان بیانگر نمادهای شیمیایی زیر هستند:



□ ۲,۲. تولیدات جهانی و تاثیرات زیست‌محیطی

تولید سیمان در کشورهای مختلف تفاوت چشمگیری دارد که این خود وابسته به میزان دسترسی به مواد اولیه خام است.

- 4 Alite
- 5 Belite
- 6 Aluminate
- 7 Ferrite
- 8 calcium silicate hydrate
- 9 Colloidal gel
- 10 calcium hydroxide

می‌شود.

مناسب مصرف انرژی به ازای هر تن کلینکر را تا کمتر از ۲,۹ GJ/ton می‌تواند کاهش دهد. درحالی‌که کوره‌های سیمان به‌طور متداول به ازای هر تن کلینکر ۳,۱ GJ/ton انرژی مصرف کرده و تقریباً ۳۱ Kg کربن انتشار می‌دهند [۴۳].

میزان انتشار گاز مربوط به مواد خام ناچیز است. یک‌راه کار جایگزینی محدود مواد خام با مکمل‌های قابل ترکیب باسیمان مثل سرباره کوره بلند^{۱۳} یا

۲. احتراق سوخت که برای حرارت دادن مواد خام استفاده می‌شود.

مباحث زیست‌محیطی چه در مقیاس محلی، مانند گردوغبار خروجی کوره (CKD)^{۱۱} و چه در مقیاس جهانی مثل انتشار گازهای (NOx-SO₂-CO₂) مطرح می‌باشد. ذرات CKD کمتر از ۱۰ μm در طبقه‌بندی PM₁₀ قرار می‌گیرند. خلاصه‌ای از انتشار

جدول ۲. انتشار گازها در فرآیند تولید سیمان که با * g/kg و تولید کلینکر با ** g/kg بیان شده است.

مرجع	CO ₂	SO ₂	NO _x	CKD/PM-10
[33]	870 g/kg *			
[34]	810 g/kg *			
[35]	800 g/kg *	0.40-0.60 g/kg *	2.4 g/kg *	0.1-10 g/kg *
[36]	820 g/kg *			
[37]	690 g/kg *	0.82 g/kg *	1.2 g/kg *	0.49 g/kg *
[38]	810 g/kg *	0.58 g/kg *	1.5 g/kg *	0.04 g/kg *
[39]	900 g/kg *	0.27 g/kg **	1-4 g/kg **	200 g/kg **
[40]	895 g/kg *			150-200 g/kg **
[41]		0.54 g/kg **		
[42]			2.5 g/kg **	0.1-0.3 g/kg **
Mean	814 g/kg *	0.5 g/kg *	2.5 g/kg *	25 g/kg *

خاکستر بادی است. معمولاً این گونه مواد تا ۱۰٪ قابل جایگزینی هستند [۴۴]. از جنبه تئوری، به ازای جایگزینی ۱۰ درصد سنگ‌آهک انتشار CO₂ تا ۲۵٪ کاهش می‌یابد [۴۳].

گازهای مختلف در طی فرآیند تولید سیمان در جدول ۲ نشان داده می‌شود.

گارتنر^{۱۲} [۴۰] بین دو نوع انتشار گاز CO₂ تفکیک قائل می‌شود؛ CO₂ منتشرشده از فرآیند تکلیس مواد خام و انتشار گازهای مرتبط با مصرف انرژی (CO₂ مربوط به انرژی). در انتشار CO₂ وابسته به انرژی، کارآمدی کوره دوار نقش مهمی ایفا می‌کند. جدول ۳ مصرف دقیق انرژی حرارتی در فرآیند کلینکر سیمان مرتبط به فناوری به‌کاررفته را نشان می‌دهد. استفاده از سیستم کوره با بهره‌وری

۳. منابع مقرون به صرفه سیمان

۳,۱ سوخت‌های (نوبین) جایگزین

اصطلاح سوخت‌های نوبین به پسماندهایی اشاره دارد که در تولید کلینکر صنعت سیمان استفاده می‌شود که از اهمیت به سزایی نه تنها برای تولیدکنندگان بلکه

جدول ۳. مصرف انرژی حرارتی ویژه در فرآیند تولید کلینکر. [۴۳]

فرآیند کوره	انرژی حرارتی مصرفی (GJ/ ton Clinker)
فرآیند تر	5.85-6.28
فرآیند خشک کوره طویل	4.60
کوره عمودی	3.70-6.60
پیش گرم کن سیکلون تک مرحله ای	4.18
پیش گرم کن سیکلون دو مرحله ای	3.77
پیش گرم کن سیکلون چهار مرحله ای	3.55
پیش گرم کن سیکلون چهار مرحله ای +کلساینر	3.14
پیش گرم کن سیکلون شش مرحله ای +کلساینر	<2.93

11 cement kiln dust
12 Gartner

13 Blast furnace slag

برای محیط‌زیست برخوردار است. به صورت سنتی حرارت دادن کلینکر با سوخت‌های طبیعی، گاز یا نفت کوره^{۱۴} صورت می‌گیرد. استفاده از سوخت‌های نوین در میانه دهه هشتاد میلادی رواج یافت. سوخت‌های زیست سازگار^{۱۵} (نظیر زباله‌ها، پس ماند محصولات کشاورزی یا حیوانی) به عنوان انرژی تجدید پذیر به صورت چشمگیری انتشار گاز CO₂ را در مقایسه با زغال‌سنگ تا میزان ۲۰ تا ۲۵٪ کاهش می‌دهد [۴۴]. ادغام این سوخت‌ها با سوخت‌های غیر ارگانیک در طی فرآیند احتراق موجب می‌شود این سوخت‌های نوین در کاهش انتشار گازها موثر بوده و محصول کلینکر بهتری داشته باشیم. سوخت‌های نوین که امروزه در صنعت سیمان استفاده می‌شوند شامل تایرهای فرسوده، گازهای خروجی فرآیندهای پتروشیمی، لجن فاضلاب، پسماند کشتارگاه، پسماند نفتی، کاغذ، پلاستیک، منسوجات و قطعات بازیافتی حجیم می‌باشند. در برخی از کوره‌های سیمان به ۱۰٪ جایگزینی سوخت‌های نوین دست یافته‌اند، در حالی که در بسیاری مناطق، شرایط بازار پسماند، امکان جایگزینی بیشتر را فراهم نمی‌کند [۴۵]. همچنین منحنی دما و شرایط خنک‌سازی با جایگزینی سوخت‌ها می‌تواند تغییر کند. با وجود این، از آنجاکه خواص شیمیایی این سوخت‌ها با سوخت‌های سنتی متفاوت است محدودیت هائی برای جایگزینی این سوخت‌ها وجود دارد. به عنوان نمونه، وقتی تایر در کوره سیمان می‌سوزد میزان اکسید روی در کلینکر افزایش می‌یابد که موجب ایجاد اجزای متفاوتی در کلینکر از طریق خاکستر مواد می‌شود که در نتیجه کاهش کیفیت محصول سیمان به علت کاهش زمان گیرش^{۱۶} و کاهش استحکام سیمان را در پی دارد [۴۶]. این مسئله در جایگزینی سوخت را می‌توان اولا با نظارت بر فرآیند تولید و ثانیا با افزودن میزان

14 Fuel oil
15 Biomass
16 Setting time

صحيح مواد خام کنترل کرد که جبران‌کننده ترکیبات و احتراق ایده آل در تغذیه کوره می‌باشند [۴۷]. این شیوه منجر به کیفیت بهتر محصول کلینکر منطبق با استانداردهای سیمان خواهد شد. برخی کشورهای توسعه‌یافته، استفاده از سوخت‌های نوین را از حالت آزمایشگاهی به سمت کاربردهای عملی پیش برده‌اند [۴۷] و میزان بیشتر ۴۰-۶۰٪ سوخت جایگزین را تا سال ۲۰۵۰ امکان‌پذیر نموده‌اند؛ اما در کشورهای در حال توسعه این میزان ۲۵ تا ۳۵٪ خواهد بود [۴۸]. از آنجاکه انتشار CO₂ از سوخت‌ها ۴۰٪ کل انتشار گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد استفاده از سوخت‌های نوین می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای از انتشار این گازها بکاهد.

از سوی دیگر دست‌یابی به میزان جایگزینی بالا با محدودیت‌های قانونی سختی روبه‌روست. به منظور استفاده از سوخت‌های غیر فسیلی، صنعت سیمان مجبور به کسب مجوزهایی از گروه‌های قانون گزار زیست‌محیطی است. برای کسب این چنین مجوزهایی ارزیابی‌های زیست‌محیطی باید صورت گیرد تا معلوم شود که آیا استفاده از پسماندها تاثیر بیشتری نسبت به سوخت‌های معمول دارد یا خیر [۱]. همچنین تصویب قوانین مدیریت پسماند به شدت بر میزان دسترسی ما به پسماندها تاثیر می‌گذارد. دفن پسماندهای صنعتی در مقادیر بسیار زیاد در مقیاس میلیاردی پدیده جدیدی نیست [۴۹].

جایگزینی بیشتر با سوخت‌های نوین تنها زمانی ممکن است که قوانین دفن پسماندها را چه از نظر محل دفن زباله‌ها و چه معدوم کردن آن‌ها محدود کند. پذیرش بهره‌برداری از پسماندها در کارخانجات سیمان بسیار در افکار عمومی تاثیر گذار است. مردم عموماً برداشت نادرستی از انتشار گازهای پسماندها سوختی دارند و فکر می‌کنند که انتشار این گازها بیشتر است، در حالی که انتشار گاز در کارخانه سیمان

توسعه یافته به مراتب کمتر از سوخت‌های متداول است [۵۰].

□ ۳,۲ مواد مکمل سیمانی (SCMs)^{۱۷}

مواد مکمل سیمانی (SCMs) را به عنوان پرکننده یا از خاصیت پوزولانی^{۱۸} آن می‌توان استفاده کرد. مواد مکمل سیمانی از آلومینا سیلیکات غیر بلوری تشکیل شده‌اند که با آهک هیدراته مازاد واکنش می‌دهد که در طی آبدگیری سیمان برای تشکیل فاز آلومینا سیلیکات غیر بلوری C-A-S-H استفاده می‌شود [۵۱]. این SCMs می‌توانند منشأ طبیعی یا صنعتی داشته باشند و مواد طبیعی خود به دودسته پوزولان طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند. پوزولانهای طبیعی سنگ‌های آذرین هستند و در نتیجه نیازی به عملیات آماده‌سازی اولیه ندارند تا با هیدروکسید کلسیم واکنش دهند در حالی که پوزولان های مصنوعی نیازمند فعال‌سازی اولیه هستند تا با هیدروکسید کلسیم واکنش دهند. واکنش پذیری پوزولانها در میزان سیلیکای بالای آنها نهفته است [۵۲]. نمونه‌های متداول مواد معدنی دارای سیلیکات: کوارتز، میکا، پیروکسن و فلدسپار هستند. از انواع پوزولان مصنوعی خاک رس تکلیس شده است که واکنش پذیری پوزولانی آن به نوع و میزان مواد معدنی تکلیسی، میزان ناخالصی‌ها و فرآیند فعال‌سازی و سطح مقطع بعد از تکلیس بستگی دارد [۵۳]. از انواع مختلف مواد معدنی رسی به کائولن، ایلیت، مونت موریلینیت و پالی گورسکیت می‌توان اشاره کرد [۵۴، ۵۵].

17 Supplementary Cementitious Materials

- ۱۸ مصرف مواد پوزولانی در بتن می‌تواند برای تامین یک یا چند خاصیت مشروح زیر باشد.
- ۱۰ کاهش میزان سیمان به کار رفته در بتن
- ۲۰ کاهش سرعت و میزان حرارت حاصل از فرآیند آبدگیری سیمان
- ۳۰ بهبود کارایی بتن
- ۴۰ افزایش مقاومت دراز مدت بتن
- ۵۰ افزایش پایایی بتن از طریق کاهش نفوذپذیری و عملکرد مناسب در برابر تهاجم یون کلرید و سولفات

کائولن بیشترین میزان واکنش دهی پوزولانی را دارد. مطالعات مختلفی اهمیت دمای واکنش دهی برای مواد معدنی رسی را نشان داده است [۶۰-۵۷]. هبتر^{۱۹} برای کائولن دمای °C ۷۰۰، برای ایلیت °C ۸۵۰، برای مونت موریلونیت °C ۸۰۰ و برای پالی گورسکیت °C ۷۵۰ را ثبت کرده است [۵۹]. اگرچه کائولن تکلیس شده مورد خوبی به عنوان ماده مکمل سیمانی می‌باشد، لزوم عملیات بهینه‌سازی برای حذف ناخالصی‌ها در طی فرآیند تولید متاکائولن انرژی زیادی مصرف می‌کند و پسماند ایجاد کرده و هزینه SCM را افزایش می‌دهد.

مهم‌ترین SCMs شامل سرباره کوره بلند، خاکستر بادی و در مقیاسی کوچک‌تر بخار سیلیکا می‌باشد. سرباره کوره بلند محصول جانبی صنایع فولاد است که لازم است بعد از اینکه فرآیند کوره بلند پایان یافت تبدیل به فاز شیشه‌ای شود تا خواص چسبندگی آن پدیدار شود. این مواد شامل آلومینا سیلیکات کلسیم و منیزیم می‌باشد و میزان بیشتری CaO است که امکان تولید فاز C-S-H را فراهم می‌کند. میزان دسترسی به سرباره کوره‌های بلند حدود ۳۰۰ میلیون تن در سال است [۶۱]. دسترسی به سرباره به مقدار ۸٪ تولید سیمان در سال ۲۰۱۴ کاهش یافته است در حالی که در سال ۱۹۸۰ این رقم ۱۷٪ تولید سیمان را شامل می‌شد [۶۱]. با این میزان اندک دست‌یابی، امکان جاگزینی کلینکر که به شدت مورد نیاز است در برخی مناطق وجود ندارد. SCM دیگر خاکستر بادی است که در نتیجه احتراق در نیروگاه‌های زغال‌سنگ به دست می‌آید. خاکستر بادی بیش از همه حاوی سیلیکون است اما مقدار قابل ملاحظه‌ای از اکسید آلومینیوم و اکسید آهن هم دارد. میزان دسترسی به آن بیشتر از سرباره است، حدود ۹۰۰ میلیون تن در سال؛ با این حال به علت تنوع بسیار زیاد در کیفیت

تنها یک سوم محصول تولیدی در صنعت سیمان و بتن به کار می رود. بخار سیلیکا یا همان میکروسیلیکا که محصول جانبی کوره های قوس الکتریکی تولید فرو سیلیکون است. به علت واکنش پوزولانی بالا، در بتن های با استحکام بالا به کار گرفته می شود. دسترسی جهانی به بخار سیلیکا حدود ۱ میلیون تن است [۶۲] که تا حدود ۱,۵ میلیون تن تا سال ۲۰۲۰ می تواند افزایش یابد. متاسفانه بخار سیلیکا محصول گران قیمتی است که اساسا در بتن های با استحکام بالا به کار گرفته می شود و با نرخ تولید محدودش هنوز نمی تواند جایگزین کافی به عنوان افزودنی به کلینکر باشد.

در میان انواع مختلف SCM در دسترس به عنوان افزودنی به کلینکر، خاک رس تکلیس شده، به خصوص در ترکیب با سنگ آهک (فناوری LC۳۰) به عنوان جایگزین، جایگاه بسیار خوبی در آینده خواهد داشت که در مقادیر مکفی در دسترس خواهد بود و برای جایگزینی بخشی از کلینکر در تولید سیمان دارای پتانسیل خوبی است. در مقایسه با سرباره که تنها ۵٪ میزان کلینکر تولیدی و خاکستر بادی که البته مقدارش بیشتر از سرباره است اما به علت کیفیت متغیر آن برای جایگزینی کلینکر چندان مناسب نیست، خاک رس تکلیس شده جایگزین به مراتب بهتری است [۶۳، ۶۴]. خاک رس ماده فراوانی در سراسر جهان است و از سیلیکون و اکسیدهای آلومینیوم تشکیل شده است و سه چهارم پوسته زمین را تشکیل می دهد [۶۵]. مناسب ترین نوع خاک رس کائولن است که در مناطق حاره و نیمه حاره - جایی که کشورهای در حال توسعه واقع شده اند و بیشترین تقاضا برای سیمان در دهه های آینده از این مناطق خواهد بود به وفور یافت می شود.

واکنش پوزولانی کائولن موقعی به دست می آید

که در دمایی بین ۶۰۰°C تا ۸۰۰°C تکلیس شود [۵۵]. امکان افزودن دوگانه سنگ آهک و خاک رس تکلیسی با کلینکر (ترکیب سه گانه) خواص مکانیکی خوبی با ۵۰٪ افزودنی به کلینکر ایجاد می کند [۶۷].

□ ۴. سیمان های جایگزین

نوآوری در تولید سیمان های جایگزین با افزودن موادی به فرآیند کلینکر و سیمان باهدف کاهش انتشار CO۲ و مصرف انرژی کمتر تا آنجا مورد توجه است که راندمان و کیفیت سیمان تولیدی کاهش نیابد. از این رو منابع جایگزین اعم از سوخت های پسماند و مواد اولیه جایگزین مورد مطالعه قرار گرفته است [۴۷]. خواص مهندسی این سیمان های جدید بایستی مشابه سیمان های متداول باشد تا به عنوان جایگزین بالقوه قابل ارائه باشند. در ادامه مشروح این چسب های جایگزین با سیمان پرتلند می آید.

□ ۴.۱ سیمان های فعال شده قلیایی

سیمان های فعال شده قلیایی متعلق به خانواده سیمان های هیدرولیک هستند که با مقادیر بالای فاز اتصال آلومینا سیلیکات شناخته می شوند. آلومینا سیلیکات ها با آب واکنش نمی دهند و یا به کندی واکنش می دهند. با این حال، به خاطر میزان بالای مواد نامتبلور، هنگامی که در محیط قلیایی قرار می گیرند هیدرولیز و متراکم می شوند و ساختار سه بعدی چندوجهی تشکیل می دهند که قابلیت تحمل بار را دارد [۴۵]. این خاصیت قلیایی طبیعی سیستم و هیدراته شدن سیمان است که واکنش ها را کامل می کند، در حالی که در غیاب سیمان پرتلند بستری قوی لازم است تا آلومینوسیلیکات نامتبلور را فعال کند [۴۵]. سیمان های فعال شده قلیایی از لحاظ قیمت، عملکرد و میزان کمتر انتشار CO۲ با سیمان پرتلند قابل رقابت هستند. به علاوه عمر بیشتر و قابلیت بازیافت میلیون ها تن از محصولات

جانبی صنعتی و پسماندها را در بطن خود دارند. مواد اولیه مورد استفاده شامل سرباره کوره بلند، سرباره فولاد، متاکائولن، خاکستر بادی، رس کائولنی و گل قرمز (پسماند فرآیند تصفیه آلومینا) است [۱۹]. انواع سیمان‌های فعال شده قلیایی در حال حاضر با اسامی مختلف در بازار هستند اما اصول پایه مشابهی دارند. بر اساس ترکیب اجزائی که منجر به واکنش خود گیری می‌شوند، سیمان‌های فعال شده قلیایی به ۵ دسته اساسی تقسیم می‌شوند.

۱. سیمان فعال شده قلیایی با پایه سرباره

۲. سیمان فعال شده قلیایی پوزولانی

۳. سیمان فعال شده قلیایی پوزولان-آهکی /

سرباره

۴. سیمان فعال شده قلیایی ترکیبی آلومینات

کلسیم

۵. سیمان فعال شده قلیایی ترکیبی پرتلند

خواص مکانیکی سیمان‌های با پایه سرباره نسبت به ماهیت سرباره و نوع و میزان فعال کننده واکنش تعیین می‌شود.

سیمان سرباره‌ای با مخلوط دقیق و مشخص شده، استحکام بیشتری نسبت به OPC دارد [۶۹]. در بین سیمان‌های فعال شده قلیایی پوزولانی، سیمان با خاکستر بادی و سیمان متاکائولن طرفداران زیادی دارند. به منظور سنتز ژئوپلیمر، خاکستر بادی یا متاکائولن و یک فعال کننده قلیایی مثل هیدروکسید سدیم، کلسیم یا پتاسیم استفاده می‌شود [۷۰].

دمای واکنش خودگیری ژئوپلیمرها معمولاً بین ۴۰ تا ۹۵ °C است که بالاتر از دمای خوگیری سیمان پرتلند می‌باشد که در دمای اتاق اتفاق می‌افتد [۷۳-۷۱]. دمای بالاتر خوگیری، واکنش خاکستر بادی را بهبود می‌دهد و در پی آن استحکام اولیه بالاتری به دست می‌آید [۷۴]. دمای بالاتر واکنش در ژئوپلیمرهای بر پایه متاکائولن برای دستیابی به

استحکام بسیار حیاتی است. دمای بالای واکنش سبب دستیابی به مقاومت اولیه فشاری^{۲۱} و خمشی^{۲۲} می‌شود [۷۵]. ژئوپلیمرها دارای مقاومت بالائی در برابر واکنش‌های اسیدی و سیلیکا-قلیایی هستند و هنگامی که خوگیری در دمای بالاتری اتفاق بیفتد، استحکام بالاتری از خود نشان می‌دهند [۷۷، ۷۶، ۷۰].

در شرکت Zeobond استرالیا به کمک مواد اولیه قابل دسترس حاوی آلومینات و سیلیکات - شامل سرباره کوره بلند و خاکستر بادی به عنوان محصول جانبی کارخانجات- توانسته اند چسب‌های ژئوپلیمری تولید کنند که انتشار گاز کمتری داشته و جایگزین پایداری در تولید سیمان باشند. گاهی به ژئوپلیمرها بسیار ساده انگارانه نگاه می‌شود و فقط به عنوان سیمان پوزولانی به حساب می‌آیند. باین حال بهبود استحکام در آلومینوسیلیکات‌ها به عنوان فاز غالب و با میزان تخلخل^{۲۳} کمتر می‌تواند خصیصه متمایزکننده آن از سایر مواد پوزولانی باشد [۴۰]. سیمان‌های فعال شده قلیایی، پتانسیل بسیار عظیمی در فراهم آوردن منافع زیست محیطی دارند چراکه پسماندهایی همچون سرباره، خاکستر بادی و تفال قلیائی (گل قرمز) و سایر مواد غیرپوزولانی می‌توانند به عنوان ماده متشکله جدید استفاده شوند [۷۱].

مطالعات بسیاری حاکی از آن است که در مقایسه با سیمان OPC بر پایه آلومینوسیلیکات، ژئوپلیمرها تاثیرات زیست محیطی منفی چشمگیری ندارند [۷۹، ۷۸]. سیلیکات‌های قلیایی، چسبی را می‌سازند که ذرات را به هم می‌چسباند و در نتیجه محصولی سخت شده و همبسته از نظر شیمیایی حاصل می‌شود. زمان گیرش بسیار سریع تر از سیمان پرتلند است و مکانیسم افزایش استحکام آن مانند سیمان OPC نیست. باین حال، به کارگیری پسماندها در تولید

21 Compressive
22 Flexural
23 Porosity

سیمان و حفظ تعادل فیزیکی و شیمیایی در خواص مواد چالش بزرگی است که این امر حتی در مورد سیمان‌های فعال‌شده قلیایی سخت‌تر هم می‌شود چراکه معلوم نیست پسماندها در حضور قلیا چگونه واکنش نشان می‌دهند. حتی اظهارشده است که حضور قلیای اضافی در سیمان‌های فعال‌شده قلیایی منجر به واکنش قلیا-سیلیکا^{۲۴} (ASR) می‌شود [۲]. باوجوداین مطالعات حاکی از آن است که وجود قلیا تاثیر زیادی بر وقوع واکنش (ASR) ندارد، حتی این پدیده را کاهش می‌دهد [۸۲، ۸۳]. زمانی که مقدار اندکی Ca^{2+} در محلول متخلخل موجود است واکنش قلیاها به نسبت سرباره و سنگ‌دانه بستگی دارد. در این مورد، آلومینو سیلیکات کلسیم محصول اصلی سرباره فعال‌شده قلیایی با مقادیر Na و Al است. بعداً در مقادیر بالاتر قلیایی، انبساط و تشکیل محصول واکنش ثانویه (سدیم و ژل سیلیکات کلسیم) اتفاق می‌افتد.

□ ۴،۲. سیمان پرتلند غنی از بلیت^{۲۵}

کافی‌شناسی کلینکر برای سیمان پرتلند غنی از بلیت همانند سیمان پرتلند معمولی است. این سیمان‌ها همچنین به سیمان‌های با بلیت بالا نیز شناخته می‌شوند [۸۴]. تفاوت اصلی در سیمان پرتلند امروزی و نوع سیمانی که یک قرن یا قبل‌تر از آن تولید می‌شد در نسبت بین الیت/بلیت در ترکیب کلینکر بوده است. در سیمان غنی از بلیت مقدار بلیت بیش از ۵۰٪ است درحالی‌که که الیت تنها ۳۵٪ کل را تشکیل می‌دهد که در نتیجه بلیت فاز غالب است درحالی‌که فاز غالب سیمان پرتلند معمولی متشکل از ۵۰ تا ۶۵٪ الیت است و تنها ۱۵ تا ۳۰٪ آن را بلیت تشکیل می‌دهد [۸۵]. این سیمان‌های غنی از بلیت تحت استاندارد چینی GB۲۰۰-۳۰۰ قرار دارند و با سیمان‌های با حرارت پایین ۴ Type ASTM C۱۵۰ از

جنبه استحکام فشاری متفاوت هستند، چراکه سیمان غنی از بلیت بعد از ۲۸ روز خوگیری ۲۰٪ بیشتر از سیمان‌های بلیت-دار متداول، استحکام فشاری از خود نشان می‌دهد [۸۴]. به‌علاوه، نتایج گزارش‌شده حاکی از آن است که سیمان با بلیت بالا نه تنها حرارت کمتری تولید می‌کند بلکه قابلیت روان‌سازی^{۲۶} بهتر، خواص مکانیکی بالاتر و طول عمر بیشتر از خود نشان می‌دهند. به‌علاوه، در مقایسه با سیمان پرتلند، مقاومت بالاتری در برابر سولفات و کلرید دارد و انقباض کمتری در زمان خشک شدن نشان می‌دهد و هرچند دیرتر به استحکام نهایی می‌رسد اما استحکام نهایی به‌مرور زمان بالاتر است [۸۸-۸۶].

سیمان غنی از بلیت با فرآیند مشابهی با OPC متداول اما با میزان کمتری از سنگ‌آهک در مخلوط خام کلینکر، تولید می‌شود. شکل‌گیری آلیت نیازمند انرژی بالاست در نتیجه (RM-CO₂) بیشتری در مقایسه با بلیت منتشر می‌کند. در نتیجه تولید کلینکر غنی از بلیت انرژی کمتری مصرف می‌کند و CO₂ کمتری انتشار می‌دهد؛ اما میزان کاهش انتشار گاز CO₂ ۱۰٪ است که آن‌چنان در مقایسه با انتشار CO₂ در OPC متداول چشمگیر نیست [۶۱]. تولید صنعتی سیمان پرتلند غنی از بلیت در کوره‌های خشک مدرن همراه با پیش‌گرم‌کن انجام می‌گیرد. این نوع از سیمان از مواد اولیه مشابهی استفاده می‌کند اما نسبت ترکیبات متفاوت است. دمای تولید کلینکر در داخل کوره حدود ۱۳۵۰ °C است که ۱۰۰ درجه کمتر از دمای مورد نیاز برای OPC سنتی است [۸۴]. در برخی موارد، برای واکنش‌پذیر کردن بلیت، یک فعال‌کننده فیزیکی (سرد کردن سریع کلینکر) و یا شیمیایی (افزودنی محرک) لازم است. به‌عنوان مثال، افزودن ۰،۵-۱٪ SO₃ به مخلوط مواد خام به‌علاوه سرمایش کلینکر منجر به فعال شدن واکنش بلیت

24 alkali-silica reaction
25 Belite-rich

می‌شود. به علت دمای احتراق پایین، انتشار اندکی از NOx و SOx قابل مشاهده است. از آنجایی که سختی بلیت به نسبت بالاتر از آلیت است، حدوداً ۵٪ انرژی الکتریکی بیشتری برای آسیاب کردن سیمان غنی از بلیت برای دستیابی به نرمی مشابه OPC نیاز است [۸۴]. از آنجاکه تولید گرما در طی هیدراته شدن سیمان تاثیر به سزایی در استحکام اولیه بتن دارد، دلیل اصلی استفاده از سیمان غنی از بلیت این است که هیدراته شدن آن نصف آلیت است [۸۹]. این ویژگی به این معناست که برای مقدار مشابهی از مخلوط بتن، دمای حداکثری برای سیمان غنی از بلیت کمتر از دمای OPC است. دمای پایین تر در کار با سیمان حجیم مطلوب است تا از ترک برداشتن به علت حرارت پیشگیری شود.

□ ۳، ۴. سیمان سولفوآلومینات کلسیم (CSA)^{۲۷}

سیمان‌های سولفوآلومینات کلسیم (CSA) نوعی از سیمان با مقدار بالای آلومینا است. برای تولید کلینکر (CSA)، بوکسیت و سنگ آهک و سنگ گچ در کوره دوار ترکیب می‌شوند [۲]. سیمان‌های (CSA) برای اولین بار در چین به کار گرفته شد و در اواخر دهه ۷۰ میلادی بسیار باب شد. این سیمان‌ها

دارای فاز بلیت (C₂S)، الیمیت (C₄A₃S₃) و گچ (C₂SH₂) است. در طی فرآیند هیدراته شدن سیمان‌های CSA، بر اساس فرمول زیر اترینگیت^{۳۱} شکل می‌گیرد [۹۳].

در غیاب Ca(OH)₂:



در حضور Ca(OH)₂:



ریزساختار اترینگیت بستگی به حضور آهک دارد [۹۴]. اترینگیتی که در معادله شماره (۲) شکل گرفته ماهیتی گران دارد که در سیمان خود-تنیده به کار گرفته می‌شود [۹۵]، درحالی که اترینگیتی که در معادله (۳) شکل گرفته است گران نیست و عامل استحکام اولیه در کامپوزیت‌های سیمانی است [۹۶]. کلینکرهای کلاسیک سولفوآلومینات کلسیم بیش از همه بر پایه ۳۵ تا ۷۰٪ الیمیت C₄A₃S₃، ۳۰٪ بلیت (β-C₂S) با درصد کمتری (۱۰ تا ۳۰٪) فازهایی همچون C₁₂A₇، C₄AF و CaO هستند، اما C₂AS₃ و C₂S به علت ماهیت زیان‌آورشان مطلوب ▼ جدول ۴: میزان انتشار کربن ناشی از تبدیل مواد خام در سیمان پرتلند معمولی (OPC) در مقایسه با سیمان‌های دیگر

ترکیبات کلینکر	مواد خام	انتشار CO ₂ (g of CO ₂ per g of Raw Material)
Magnesia	Magnesite	1.092
Calcia (Lime)	Limestone	0.785
Alite	Limestone + silica	0.578
Belite	Limestone + silica	0.511
Tricalcium aluminat	Limestone + alumina	0.489
Calcium aluminoferrite	Limestone + alumina + iron oxide	0.362
Sodium metasilicate	Soda + silica	0.361
Monocalcium aluminat	Limestone + alumina	0.279
Calcium aluminosilicate	Limestone + alumina + anhydrite	0.216

نیستند [۹۷]. با به‌کارگیری ترکیبات CSA مقدار سنگ آهک در کوره کاهش می‌یابد که در مقایسه با سیمان پرتلند نه تنها تا ۲۰٪ کاهش انرژی حرارتی

به‌منظور کاهش با‌دکردگی^{۲۸} لوله‌های بتنی خود-تنیده^{۲۹} تولید شدند [۴۵]. عنصر اصلی پودر سیمان

27 Calcium Sulfoaluminate Cement

28 Swelling properties

29 Self-stressing

30 ye'elimit

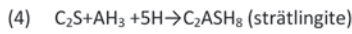
31 Ettringite

بلکه تا ۲۰٪ کاهش انتشار CO₂ منافع ارزشمندی دارد. پسماندهای صنعتی را می‌توان به‌عنوان مواد خام برای تولید سیمان‌های CSA استفاده کرد [۹۹،۹۸] و در نتیجه سیمان‌های سولفوآلومینات کلسیم برای محیط‌زیست ارزشمند هستند. جدول ۴ میزان CO₂ ناشی از تبدیل مواد اولیه خام به سیمان پرتلند را در مقایسه با اجزای مختلف سیمان را نشان می‌دهد. آلیت که از سنگ‌آهک و سیلیکا تولید می‌شود ۰،۵۷۸ گرم CO₂ را به ازای هر گرم ماده خام تولید می‌کند در حالی که سولفوآلومینات کلسیم ۰،۲۱۶ گرم CO₂ به ازای هر گرم ماده خام که از سنگ‌آهک، آلومینا و آنهیدریت^{۳۳} منتشر می‌کند.

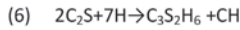
این ویژگی کلینکر CSA را بسیار مطلوب می‌نماید. با این حال، از سال ۲۰۰۴ تولید سیمان‌های CSA به مقدار ۱،۲ تا ۱،۳ میلیون تن در سال ثابت مانده است [۱۰۰]. دلیل اصلی این ثبات نیاز بسیار زیاد آلومینیوم در مواد خام برای تولید کلینکر CSA است که موجب بالاتر بودن هزینه‌های تولید OPC می‌شود، بنابراین استفاده از آن محدود به مصارفی است که خواص ویژه (سخت شدن سریع و خود-تندگی (موردنظر باشد).

□ ۴،۴. سیمان سولفوآلومینات فریت بلیت کلسیم (BCSAF)^{۳۳} یا بلیت-ی الیمیت-فریت (BYF)^{۳۴} سه فاز اصلی در تکنولوژی BCSAF یا BYF شامل: بلیت (سیلیکات کلسیم دو C₂S) ی الیمیت (سولفوآلومینات کلسیم C₄A₃S) و فریت (آلومینو فریت کلسیم C₄AF) هستند. در این مدل از سیمان، بلیت و ی الیمیت فازهای اصلی هستند که غالب آن را بلیت تشکیل داده که فاز بعدی با مقدار قابل ملاحظه ای الیمیت است. ترتیب فراوانی این فازها در کلینکر بدین ترتیب است: بلیت < ی الیمیت < فریت. فاز هیدراته سیمان BYF از قرار زیر است [۱۰۱].

واکنش هیدراته شدن زمانی که هنوز ۳AH هنوز موجود است:



واکنش هیدراته شدن در مراحل بعدی



در مراحل اولیه گیرش، استحکام از اترینگیت C₆A₃H₃ و هیدروکسید آلومینیوم AH₃ از واکنش شیمیایی ی الیمیت C₄A₃S و آنهیدریت C₃S ناشی می‌شود. بعد از تخلیه آنهیدریت، واکنش‌های شیمیایی بیشتر منجر به تولید مونوسولفوآلومینات C₄A₃SH₁₂ و هیدروکسید آلومینیوم می‌شود. بلیت با آلومینیوم هیدروکسید واکنش می‌دهد و استراتلینگیت C₃A₂SH₈ تولید می‌کند [۱۰۱]. در این مرحله هیچ C-S-H تشکیل نمی‌شود و این موضوع نشانگر این است که هیدرات‌های شکل گرفته متفاوت از سیستم OPC متداول هستند، واکنش‌های بعدی بلیت موجب تولید کاتویت C₃(A,F)SH₄ به‌عنوان محصول C-S-H می‌شود. روش کلینکر BYF فناوری سیمان CSA که پیش‌تر پایه‌گذاری شده است دنبال می‌کند و روشی بین سیمان پرتلند و سیمان CSA به‌حساب می‌آید [۸۴]. این کلینکرها رامی‌توان در کارخانجات سیمان پرتلند متداول تنها با تغییر اندکی در نسبت ترکیبات تولید کرد که به خاطر عدم نیاز به سرمایه‌گذاری جدید مزیت مهمی محسوب می‌شود. سیمان‌های CSA کنونی موجود در بازار دارای مقدار زیادی پالیمیت هستند که از مواد خام گران‌قیمت غنی از آلومینیوم به‌دست‌آمده‌اند، بنابراین کاربرد این سیمان به خواص ویژه‌ای همچون جبران انقباض^{۳۷} و

35 strätlingite

36 katoite

37 Shrinkage compensation

32 Anhydrite

33 Belite-Calcium Sulfoaluminate Ferrite

34 Belite-Ye'elimitte-Ferrite

استحکام سریع ناشی از فازی الیمیت محدود می شود [۸۴]. هدف از توسعه فناوری BYF کاهش هزینه تولید کلینکر CSA است. این هدف با کاهش مواد غنی از آلومینیوم به دست می آید که در عین حال تولید بتن مستحکم تر و انتشار گاز کرین کمتر نسبت به سیمان هایی با خصوصیات مشابه سیمان پرتلند متداول را سبب شود [۱۰۲].

تفاوت اصلی در تولید سیمان BYF و OPC در نسبت بین مواد خام ورودی کوره است. هردو از سنگ آهک به عنوان ماده اولیه استفاده می کنند که کلسیم مورد نیاز را فراهم می کند. باین حال، BYF نیاز به ۲۰ تا ۳۰٪ سنگ آهک کمتر در مقایسه با سیمان پرتلند دارد، در نتیجه انتشار کمتر CO₂ را موجب می شود [۸۴]. بیش از نیمی از انتشار CO₂ از کوره دوار در طی تکلیس سنگ آهک ایجاد می شود که مستقیماً با کاهش مصرف سنگ آهک در مقایسه با OPC کاهش می یابد. از طرفی، کلینکر BYF نیازمند مقدار بیشتری محتویات آلومینیومی در مقایسه با OPC است بنابراین مواد غنی از آلومینیوم مثل بوکسیت، زغال سنگ، خاک رس و مواد پسماند برای کلینکر BYF مورد نیاز است [۶۱]. تولید کلینکر BYF نیازمند حمل مواد غنی از آلومینیوم به کارخانه است که خود دلیلی برای افزایش قیمت نسبت به OPC می باشد، چراکه کارخانجات کنونی سیمان همگی نزدیک معادن مواد خام اولیه برای تولید سیمان پرتلند هستند. شرکت Lafarg با عنوان "Aerther" به نام خود ثبت کرده است که دارای مقدار بیشتری بلیت نسبت به کلینکر CSA است و امکان استفاده از مواد خام کمتر گران تغذیه کوره را فراهم می کند [۴۵]. این کلینکرها قابلیت جایگزینی کلینکر OPC را برای همه کاربردها دارند به علاوه اینکه با استفاده از سنگ آهک کمتر در تولید کلینکر انتشار گاز CO₂ را تا ۲۰٪ کاهش می دهند [۶۱]. بعلاوه کلینکر BYF این

قابلیت را دارد تا در مقایسه با سیمان حاوی سرباره مقادیر بالاتری تولید شود چراکه نیاز به تأمین سرباره ندارد در حالی که هنوز میزان سرباره آن مشابه OPC می باشد. همچنین می تواند جایگزین سیمان پرتلند ترکیبی با سرباره آسیاب شده^{۳۸} در کاربردهای ویژه شود، چراکه فاز CSA در سیمان های BYF بسیار واکنش پذیر است و می تواند استحکام اولیه بالاتری نسبت به سیمان پرتلند حاوی سرباره ایجاد کند [۸۴]. بدیهی است که بر اساس این نتایج سیمان های

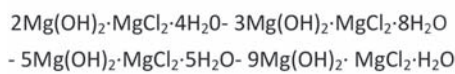
BYF جایگزین مناسبی برای OPC قدیمی هستند. سیمان های BYF برای کاربردهای ویژه مطلوب ترند، چراکه سیمان هایی با میزان بالاتر بلیت و آلیت به مراتب دارای نفوذپذیری^{۳۹} (تراوایی) کمتر و مقاومت بالاتر در محیط های شیمیایی^{۴۰} هستند [۲]. اگرچه مقدار زیاد بلیت، مدت زمان گیرش و نرخ افزایش استحکام را بالا می برد، اما حضور آلومینات کلسیم و سولفات کلسیم جبران این نقص را می کند. جنبه مهم زیست محیطی مرتبط با سیمان های BYF این است که از محصولات جانبی صنعتی (مثل خاکستر بادی بسترسیال [۱۰۳]) گازهای حاصل از گوگردزدایی لجن، سرباره کوره بلند و غیره) و مقداری سولفات برای تولید کلینکر استفاده می کند که در تولید کلینکر OPC امکان پذیر نیست. در سیمان های BYF همچنین می توان از گچ برای افزودن محصولات قابل هیدراته که در کوره فرآوری نشده اند سود جست که موجب ذخیره مقدار قابل ملاحظه ای انرژی می - شود. سیمان های BYF هنوز در مرحله تحقیق و توسعه هستند و شرکت های اروپایی سیمان از جمله LafargeHolcim، Heidelberg و Vicat به طور فعال پیشرو هستند [۱۰۱]. اما در رقابت کارایی کلینکر BYF در مقایسه با OPC هنوز محدودیت های

38 Slag-blended
39 permeability
40 Chemical attack

فنی بی‌شماری وجود دارند. دو چالش فنی مهم مربوط به کنترل واکنش‌پذیری در مقیاس‌های زمانی متفاوت است؛ نخست رسیدن به استحکام سریع از طریق هیدراته شدن الیمیت است و دوم، حصول استحکام تدریجی در طی زمان از طریق واکنش کافی بلیت می‌باشد [۱۰۱].

□ ۴،۵. سیمان‌های با پایه منیزیم

سیمان‌های منیزیتی بر پایه اکسید منیزیم (MgO) به‌عنوان ماده اولیه واکنش‌دهنده اصلی هستند. برای اولین بار این سیمان توسط Sorel در سال ۱۸۶۷ معرفی شد و تحت عنوان سیمان منیزیتی^{۴۱} یا سیمان منیزیم اکسی کلراید شناخته شد. در مراحل ابتدایی این نوع از سیمان با استفاده از اکسید منیزیم و کلرید منیزیم آبدار تولید می‌شد. محصول نهایی سخت-شده شامل چهار فاز پیوندی زیر است [۱۰۶].



با این حال به‌زودی معلوم شد که فاز اکسی کلراید منیزیم پایدار نیست پس از قرار گرفتن در معرض آب به مدت طولانی موجب آب شویی^{۴۲} شده و کلرید منیزیم و اکسید منیزیم شکل می‌گیرد. این موضوع سبب محدودیت کاربری این سیمان به موارد مشخصی در ساخت‌وساز شده است، اگرچه خواص استحکامی و مقاومت به آتش و مقاومت سایشی بالایی دارد و در مقایسه با OPC نیازی به خوگیری مرطوب^{۴۳} ندارد [۱۰۶]. در دهه اخیر پس از آنکه هریسون^{۴۴} سیمان واکنشی MgO را به ثبت رساند [۱۰۷] تولید این محصول به‌صورت چشمگیری تا ۱۴ میلیون تن در سال افزایش یافته است [۱۰۸]. سیمان اکسی سولفات منیزیتی بر پایه محلول سولفات منیزیم

و اکسید منیزیم خواص مشابهی با سیمان Sorel دارد [۱۰۹]، اما مقاومت هوازدگی^{۴۵} ضعیفش، استفاده آن را در مقیاس‌های انبوه محدود کرده است.

در میان سیمان‌های منیزیتی، سیمان‌های کربنات منیزیم در صنعت مورد توجه قرار گرفته‌اند. این سیمان‌ها با حضور پسماندها (مثل سرباره، خاکستر بادی، بخارات سیلیکا، خاکستر فاضلاب و پسماندهای معدنی) به همراه بروسیت^{۴۶} و تسریع‌کننده‌های واکنش تشکیل می‌شوند [۱۰۷]. دلیل اصلی اینکه فناوری چسب‌های فوق‌الذکر بر پایه منیزیم چندان مورد توجه نیستند نه‌تنها کمپابی مواد اولیه که منبع اصلی MgO از تکلیس منیزیت (MgCO₃)، عناصر نادر خاکی به‌جای CaCO₃ است بلکه میزان بالایی از انتشار CO₂ در طی تکلیس کربنات منیزیم حاصل می‌شود. (جدول ۴)

با این حال، واکنش خودگیری منیزیت می‌تواند CO₂ مصرف کند که به معنای این است که این نوع از سیمان می‌تواند به‌عنوان یک جاذب CO₂ عمل کند. در سال ۲۰۰۸ یک شرکت انگلیسی به نام Novacem با همکاری Lafrage یک نوآوری معرفی کرد که این چنین سیمانی را از سنگ سیلیکات منیزیم (الیون و سرپنتین) تولید می‌کرد. ذخایر این ماده بسیار عظیم است و بر اساس تخمین‌ها بیش از ۱۰۰۰۰ گیگا تن است [۱۱۰]. فرآیند شامل کربنات‌کردن سیلیکات منیزیم با CO₂ در دمای ۲۰۰ °C و فشار ۱۸۰ Bar می‌باشد. اکسید منیزیم پس از تجزیه کربنات در دمای ۷۰۰ °C به دست می‌آید. CO₂ که در این مرحله آزاد می‌شود، CO₂ فسیلی نیست که نشان می‌دهد در این فرآیند تولید CO₂ خنثی است. فرمول نهایی سیمان Novacem ترکیبی از اکسید منیزیم، کربنات منیزیم هیدراته و پوزولان است.

41 Magnesite
42 Leaching
43 Wet curing
44 Harrison

45 Weathering resistance
46 Brucite

سایر کربنات‌های بالقوه که می‌تواند شامل آرتینیت^{۴۷}، هیدرومنیزیت^{۴۸}، بارینگتونیت^{۴۹}، نسکیوهونیت^{۵۰}، دایپینگیت^{۵۱}، ولانسفورگیت^{۵۲} هستند که در راکتورهای خاص تولید می‌شوند.

این سیمان تحت عنوان "سیمان کربن منفی"^{۵۳} خوانده می‌شود، چراکه CO₂ تولیدشده بازیافتی بوده است. در سال ۲۰۱۱ تست‌های مقاومت بتن روی این نوع سیمان انجام گرفت و مقاومت ۶۰-۴۰ Mpa مشابه سیمان پرتلند به دست آمد [۴۵].

بدون توجه به امکان‌سنجی فنی سیمان کربن منفی Novacem، می‌دانیم اکسید منیزیم می‌تواند مستقیماً تحت فشار متوسط CO₂ کربناته و سخت شود [۱۱۱]. یک شرکت استرالیایی سیمان‌های TecEco را با استفاده از اکسید منیزیم فعال-منیزیت سوزآور-تولید می‌کند که جایگزین OPC است [۱۱۲]. اکسید منیزیم هیدراته (بروسیت MgOH₂) در مواجهه با اتمسفر کربناته شده و به کربنات منیزیم یا منیزیت تبدیل می‌شود. ولی هنوز مساله لاینحل در تولید اکسید منیزیم از سنگ‌های سیلیکات منیزیم طبیعی، یافتن راهی مقرون‌به‌صرفه از نظر انرژی برای تولید در مقیاس‌های صنعتی است [۱۱۳].

□ ۴,۶. سیمان‌های بر پایه هیدروسیلیکات کلسیم (Celitement)

Celitement عضوی جدید از خانواده چسب‌های سیمانی هیدرولیک است. مواد و فرآیند تولید آن توسط مؤسسه فناوری کارلسروهه (KIT) توسعه یافته است. مواد خام و ترکیبات و سخت شدن این چسب مشابه با چسب‌های سیمانی متداول است [۴۵].

- 47 artinite
- 48 hydro magnesite
- 49 barringtonite
- 50 nesquehonite
- 51 dypingite
- 52 lansfordite
- 53 Carbon negative cement

کلسیم هیدرولیکی غیرمتبلور می‌باشد. مواد اولیه مناسب برای تولید Celitement کربنات‌ها (مثل سنگ‌آهک) و سیلیکات‌ها (مثل سرباره و شن و خاکستر بادی) هستند. تکلیس پیش از فرآیند انجام می‌گیرد. مقدار مواد خام کربنات دار حدود ۴۰ تا ۵۰٪ در مقایسه با OPC که حدود ۷۰٪ است.

نسبت CaO/SiO₂ بین ۱ تا ۲ است. نسبت‌های اندازه‌گیری شده در بتن به میزان ۲ Ca(OH)₂ مندرج در سیلیکات کلسیم هیدراته ارجاع می‌شود [۱۱۴]. در فرآیند تبدیل مواد خام دو مرحله وجود دارد. در مرحله اول مواد خام به صورت هیدروترمال با فشار بخار اشباع در اتوکلاو در دمای حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰°C^{۵۴} فرآوری می‌شوند. این فرآیند ترکیب سیلیکات کلسیم هیدراته (α-C₂SH) را تولید می‌کند. در مرحله دوم سیلیکات کلسیم هیدراته، تجزیه شده سپس با اجزای سیلیکات مخلوط و آسیاب می‌شود که هیدروسیلیکات کلسیم نامتبلور را تولید می‌کند [۴۶].

این عملیات گرمائی در (۱۵۰ تا ۲۰۰°C) صورت می‌گیرد که در مقایسه با OPC (دمای ۱۴۵۰°C) دمای بسیار کمتری نیاز دارد. نیاز به انرژی کمتر به علت کاهش مقدار مصرفی کربنات در مخلوط است که همچنین موجب کاهش تا ۵۰٪ انتشار CO₂ می‌شود. همچنین استحکام فشاری تا میزان ۸۰ MPa برای

نمونه ملات پس از ۲۸ روزه دست می‌آید [۱۱۵]. در سال ۲۰۱۱ یک کارگاه اولیه توسط گروه Schwenk راه‌اندازی شد که ظرفیت تولید روزانه ۱۰۰ کیلوگرم را داشت. باین حال فرآیند تولید Celitement در مقایسه با OPC به علت تعدد مراحل تولید بسیار پیچیده است. هنوز از میزان صرفه اقتصادی راندمان انرژی و میزان انتشار CO₂ در شرایط واقعی صنعتی نمی‌توان تخمین قابل اعتمادی ارائه کرد زیرا این شیوه هنوز در مراحل توسعه آزمایشگاهی قرار دارد. جدول ۵ جایگزین‌های بالقوه مختلف سیمان را که می‌تواند

جدول ۵- جایگزین‌های بالقوه سیمان‌های مختلف بر اساس میزان انتشار CO₂ [۲۱]

نام	نوع	مواد خام	دمای فرآیند	کاهش انتشار CO ₂
ژئوپلیمر	مواد فعال قلیایی	خاکستر بادی، ضایعات Al/Si، محلول‌های قلیایی	دمای محیط	حدود ۷۰٪
سیمان سولفو آلومینات	-	سنگ آهک، گچ، بوکسیت، ماسه/خاک رس	1200-1300 °C	۳۰-۴۰٪
سیمان منیزیتی Novacem	اکسید منیزیم	سیلیکات منیزیم	200 °C (180 bar) + 700 °C	> ۱۰۰٪
سیمان منیزیتی TechEco	اکسید منیزیم + OPC خاکستر بادی	MgCO ₃	< 450 °C (Tec-Kiln)	> ۱۰۰٪
Celitement (KIT)	سیلیکات کلسیم هیدراته	مشابه OPC (Ca/Si ratio 1-2)	150-200 °C بخار اشباع	حدود ۵۰٪
سیمان سیلیکات کلسیم قابل کربناته شدن Solidia	سیلیکات کلسیم (wollastonite)	مشابه OPC	1200 °C	حدود ۷۰٪

میزان انتشار CO₂ را کاهش دهد نشان می‌دهد. میزان انتشار CO₂ ۴,۷٪ سیمان سیلیکات کلسیم قابل کربناته^{۵۴}

۱۲۰۰ است در حالی که در زیتزر سازی OPC متداول ۱۴۵۰°C می‌باشد. کاهش دمای کوره نیز کاهش سی درصدی CO₂ را به دنبال دارد [۱۱۶]. کلینکر تولیدشده در قبال سخت شدن توسط هیدراسیون غیرفعال است و تنها می‌توان با گاز CO₂ نسبتاً خالص تحت دما و رطوبت نسبی کنترل شده فرآوری شود. این شیوه نیازمند بهینه‌سازی محفظه فرآوری است که هزینه‌های اولیه را قدری افزایش می‌دهد. CCSC طی ۲۴ ساعت به استحکام نهائی می‌رسد در حالی که همین پروسه برای OPC متداول با ترکیبی مشابه با CCSC، ۲۸ روز طول می‌کشد.

آب تبخیر شده از بتن تازه در حین فرآیند سفت شدن بازیابی می‌گردد در نتیجه در CCSC آب بسیار کمتری نیز استفاده می‌شود [۸۴]. با این حال، به خاطر نیاز به روند فرآوری ویژه‌ای بتن، استفاده از این نوع سیمان باعث خوردگی فولاد می‌گردد (به علت PH پایین ۹) و کاربرد آن را صرفاً به محصولات بتن‌های غیر مسلح محدود می‌کند [۸۴، ۶۱].

۴,۸. ارزیابی چرخه زیستی^{۵۵}

ارزیابی چرخه زیستی (LCA) روشی برای ارزیابی جنبه‌های زیست‌محیطی و تأثیرات مواد و محصولات و فناوری‌های مورد استفاده در چرخه زیستی می‌باشد. ارزیابی چرخه زیستی در ISO ۱۴,۰۴۰-۱۴,۰۴۴ تعریف شده است [۱۲۰, ۱۱۹]. بر طبق این استاندارد چهار مرحله اصلی بررسی LCA شامل موارد ذیل است: تعریف

سیلیکات کلسیم چه با کربناسیون و چه با هیدراته شدن می‌تواند سخت شود. در دوران باستان، چسب‌های بر پایه آهک توسط کربناسیون در هوا سخت می‌شد، اما فرآیند بسیار کند بود زیرا اتمسفر حدود CO₂ ۴۴۰ ppm دارد - حتی با افزایش حدود ۵۰٪ CO₂ همچنان در مقایسه با بخار آب، فرآیند سرعت کمتری دارد [۸۴]. به علاوه، نفوذ کربناسیون از سطح به سمت مغز باعث توزیع ناهمگون سختی می‌گردد که در بتن‌ریزی‌های حجیم می‌تواند مشکل ساز شود. سفت شدن توسط کربناسیون جزئی الان هم در کارخانجات بتن پیش ساخته در حال اجراست. هر چند فرآیند بخار سبب افزایش استحکام می‌شود با این حال، این شیوه CO₂ کمتری مصرف می‌کند. توسعه فناوری کلینکرهای سیلیکات کلسیم قابل کربناته ویژه (CCSC)^{۵۵} توسط فرآیند کربناسیون بدون استفاده از انرژی مازاد پیشرفت خوبی کرده است (Solidia, USA [۱۱۶]). کلینکرهای CCSC را می‌توان در کوره‌های سیمان متداول با استفاده از ماده معدنی سیلیکات کلسیم با آهک پایین مانند وولاستونیت (CS, CaSiO₃) تولید کرد. تولید این کلینکرها نیازمند ۴۵٪ CaO هستند که در مقایسه با OPC یا ۷۰٪ CaO، سی درصد CO₂ کمتری از تکلیس مواد اولیه انتشار می‌دهند. به علاوه، دمای مورد نیاز برای تجزیه این کلینکرها حدود ۵۴ Carbonatable Calcium Silicate Cement

55 Carbonatable calcium silicate clinkers

سیمان‌های جایگزین برای کاهش انتشار CO₂ مرتبط با تولید فاز چسب مزبور پرداخته است. این جایگزین‌ها گستره‌ای بین تغییر جزئی مواد خام متداول و سوخت‌ها در تولید سیمان متداول تا جایگزینی کامل کلینکر سیمان با کلینکرونین مثل سیمان سولفوآلومینات و سیمان منیزی را دربر داشت. به‌علاوه ترکیبات مقرون‌به‌صرفه چسب‌ها از جنبه تأثیرات زیست‌محیطی نیز مورد توجه قرار گرفت. هفت جایگزین سیمان در این مطالعه بررسی شد و جایگاه نسبی هریک با سیمان پرتلند متداول بررسی گردید. در کوتاه‌مدت به فناوری‌های پیشرفته و تحقیقات بیشتری نیاز هست تا این سیمان‌های جایگزین پاسخی اساسی به نیازهای واقعی باشند.

چسب‌های جایگزین قرار است که راه‌حل‌های ساده اما امیدوارکننده‌ای برای سیمان پرتلند از جهت هزینه‌های رقابتی در مقیاس صنعتی باشند. پتانسیل چسب‌های نوین تنها زمانی شناخته می‌شود که بررسی‌های دقیق انجام گیرد و ویژگی‌های آن‌ها با کمک فناوری‌های بسیار پیشرفته تعیین گردد. پایه‌گذاری قوانین و استانداردها و تعیین خط‌مشی همراه با آموزش می‌تواند نقش کلیدی در جا افتادن مفهوم سیمان‌های جایگزین داشته باشد.

نهایتاً، رویکرد بهبود توسعه پایدار تولید سیمان بستگی به چشم‌انداز برنامه‌ریزی‌های راهبردی و اقتصادی صاحبان صنایع و دولت‌ها دارد. توافق‌های جهانی، فراهم آوردن مشوق‌ها برای گزینه‌های مقرون‌به‌صرفه ممکن (کاهش انتشار CO₂) و گام زدن به سوی منافع بلندمدت می‌تواند منجر به توسعه و شناخته شدن با چسب‌های جایگزین شود.

□ منابع

با توجه به حجم زیاد منابع و مآخذ مورداستفاده در این مقاله که به این شکل [!] در متن مشخص شده است، در صورت نیاز به استفاده از منابع، می‌توانید به آدرس اصل مقاله مراجعه نمایید:

htm https://www.mdpi.com/۵۳۷/۲/۱۱/۱۰۵۰-۲۰۷۱/

هدف و حوزه، تحلیل فهرست موجودی، ارزیابی تأثیرات و تفسیر. ارزیابی چرخه عمر صنعت سیمان شامل موارد زیر است اگرچه تنها به این موارد محدود نمی‌شود: استخراج مواد اولیه، تولید، زیرساخت و مواد پسماند [۱۲۱]. همچنین این ارزیابی می‌تواند از تأثیرات نسبی بر میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای، تخریب لایه اوزون، تشکیل فتواکسیدانت و باران‌های اسیدی برآوردی به دست دهد. هرچند مطالعاتی در زمینه ارزیابی چرخه زیستی تولید کلینکر انجام گرفته است، با این حال پیرامون سیمان‌های جایگزین تحقیقات اندکی صورت گرفته است. اولین مطالعه ارزیابی چرخه زیستی ژئوپلیمرها در سال ۲۰۰۹ منتشر شد [۷۸]. در این مطالعه یک مترمکعب از ژئوپلیمرها (محصول سرباره/خاکستر بادی) با یک مترمکعب بتن مقایسه شد. سه دسته‌بندی اصلی تأثیرات مورد مطالعه به شرح زیر است:

۱. پتانسیل استخراج منابع غیر آلی ADP^{۵۷}
۲. گرمایش بالقوه جهانی GWP^{۵۸}
۳. تقاضای تجمعی انرژی ۶۰ CED^{۵۹} [۷۸].

از جنبه GWP، ژئوپلیمرها نسبت به بتن سه برابر عملکرد بهتری دارند درحالی‌که تأثیرات آن بر استخراج منابع و مصرف انرژی به یک اندازه بوده است. در زمینه کلینکر سولفوآلومینات کلسیم تنها اطلاعات موجود در رابطه ارزیابی چرخه زیست، سندی تبلیغاتی توسط گروه Italcementi است [۱۲۶]. پتانسیل گرمایش جهانی کلینکر CSA با ۱۸٪ گچ معادل ۷۲۱ eq/ton Kg CO₂ است درحالی‌که در ترکیب با ۳۰٪ گچ این مقدار معادل و ۷۲۱ Kg CO₂ eq/ton و ۵۹۹ Kg CO₂ eq/ton سیمان پرتلند ۸۴۴ Kg CO₂ eq/ton می‌باشد.

□ ۵. نتیجه گیری

مطالعه حاضر به بررسی و بحث پیرامون گستره

57 Abiotic depletion potential

58 Global warming potential

59 Cumulative energy demand

فصلنامه



www.Toseesabz.ir

اشتراک

بهای اشتراک:

نسخه چاپی (ارسال با پست سفارشی):	۴ شماره	۱۲۰,۰۰۰ تومان
نسخه الکترونیکی (فایل pdf):	۴ شماره	۴۰,۰۰۰ تومان
سفارش تک نسخه چاپی (با پست سفارشی):		۳۰,۰۰۰ تومان
سفارش تک نسخه الکترونیکی (فایل pdf):		۱۰,۰۰۰ تومان

*** محتوی نسخه چاپی بصورت تک رنگ (سیاه و سفید) و نسخه الکترونیکی رنگی می باشد

فرم اشتراک نشریه توسعه سبز

مشترکین نسخه الکترونیکی لزومی ندارد بخش آدرس را تکمیل نمایند فقط پست الکترونیکی (ایمیل) را حتما یادداشت و یا یک شماره همراه که عضو تلگرام یا واتساپ باشد ارسال از پیام رسان های دیگر یا طرق مختلف امکان پذیر نیست.

نام شرکت / نام:

نام خانوادگی:

شغل: تاریخ اشتراک: از شماره: تا:

نشانی: شهر: کدپستی:

صندوق پستی: تلفن: دورنویس: پست الکترونیک:

مبلغ: مورخ: از بانک: شعبه: به شماره: ارسال شد.

پس از واریز حق اشتراک به حساب جاری ۰۲۲۵۷۲۳۰۰۶۰۰۶ (شماره کارت ۰۲۲۲۶-۲۹۳۰-۹۹۱۹-۶۰۳۷) بانک ملی به نام مریم رشیدخانی،
شبا: ۰۶۰۰۰۶-۵۷۲۳-۰۲۲-۰۰۰۰-۰۱۷۰-۰۰۰۰-۰۱۷۲۲-IR - این فرم را تکمیل و به همراه فیش واریزی نقدی برای نشر ارسال (نمبر/پست الکترونیک) نمایید.
تلفکس: ۰۲۱)۶۶۵۲۱۲۱۸۳ (شماره تماس مستقیم: ۰۹۲۲۶۴۰۹۶۱۲ شماره واتساپ و تلگرام: ۰۹۰۳۴۵۶۲۶۳۱



CHADORMALU
MINING AND INDUSTRIAL CO.

شركت معدني و صنعتي
چادرملو
شركت معدني و صنعتي

WWW.CHADORMALU.COM

**دارنده لوح
صنعت سبز**

مجتمع معدني چادرملو: يزد - ۱۸۰ كيلومتر جاده يزد - طبس
تلفن ۰۳۵-۳۷۲۴۹۱۹۱ - ۰۳۵-۳۷۲۴۹۱۴۴



شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

حامی محیط زیست، پیشگام در معدنکاری سبز

