

نگاهی به بازیافت و مدیریت زباله در سنگاپور: سرزمین بدون پسماند

سنگاپور یک جزیره کوچک است که به خاطر شش برابر شدن زباله های تولیدی طی سال های ۲۰۰۰-۱۹۷۰ با مشکل دفع زائدات جامد روبه رو است و نکته اساسی در این کشور محدود بودن زمین است. برنامه ریزی یکپارچه و هدف گذاری حصول به سرزمین «بدون پسماند» و «بدون دفن» از راهکارهای در نظر گرفته شده برای پاسخگویی به این مشکلات است. سنگاپور کشوری صنعتی با نرخ بالای شهرنشینی است. مساحت این کشور ۶۹۷ کیلومتر مربع و جمعیت آن حدود چهار میلیون و دویست هزار نفر است. در این کشور چهار مرکز زباله سوزی (با هدف تولید انرژی از زباله) و یک مرکز دفن بهداشتی فراساحلی (offshore) قرار دارد تا بتوانند زائدات غیرقابل احتراق را دفع کنند. طی سال های ۲۰۰۰-۱۹۷۰ میزان زائدات تولیدی توسط شهروندان، شش برابر شده و موضوع به حدی حاد شده است که مسوولان مجبور به هدف گذاری برای حصول به استراتژی «بدون دفن» شده اند. این در حالی است که اگر این وضعیت کنترل نشود هر پنج تا هفت سال، سنگاپور باید یک واحد زباله سوز با ظرفیت ۳ هزار تن در روز بسازد. به علاوه این کشور هر ۲۵ سال یک بار باید ۳۵۰ هکتار از مساحت خود را برای دفن زباله ها اختصاص دهد. جهت مواجهه با این مشکل بالقوه، طی سه دهه گذشته سنگاپور یک سیستم مدیریت یکپارچه را بر زائدات جامد (پسماند) خود اعمال کرده است که متشکل از بازیافت، جمع آوری و دفع آنها است. با همکاری بخش های دولتی، خصوصی و نیز بخش عمومی، سازمان ملی حفاظت محیط زیست سنگاپور (NEA) توانسته است استراتژی ها و برنامه هایی را به شرح زیر و برای کنترل رشد تولید زباله و حمایت از مدیریت پایدار پسماندها اعلام کند.

حداقل سازی پسماندها

معطوف کردن توجه به پسماندهایی با بیشترین حجم، از طبیعی ترین راهکارها به شمار می رود. در این زمینه بخش اصلی زائدات غیرقابل احتراق به زائدات ساختمانی، لجن های صنعتی تثبیت شده، سرباره های مس حاصل از صنایع دریایی و انواع خاکسترها اختصاص داشته است. طی سال های گذشته به گونه یی عمل شده است که این مواد به نحو مقتضی تحت فرآیند مجدد قرار گیرند. به عنوان مثال در سال ۲۰۰۵ حدود ۹۴ درصد از زائدات و نخاله های ساختمانی مورد استفاده مجدد قرار گرفته است. در این دوره، کشور شاخص های خاصی را برای کاهش تولید پسماند مقرر کرده است مثلاً هنگام انتخاب روش طراحی و ساخت بایستی حداقل سازی تولید پسماندها لحاظ شوند و بر این اساس پیمانکارانی که می خواهند در مناقصه های بزرگ دولتی شرکت کنند بایستی دارای گواهینامه ایزو ۱۴۰۰۱ باشند. با اعمال این شاخص ها سنگاپور گام بزرگی به سوی استراتژی «بدون دفن» برداشته است و البته که به این دستاوردها نیز بسنده نخواهد کرد. در مرحله بعدی این کشور باید استراتژی «بدون پسماند» را نیز سرلوحه خود قرار دهد. این بدان معنی است که باید به نحوی حرکت کرد که تولید زائدات در مبدا تحت کنترل درآید و تولید کنندگان در تشریک مساعی با سازمان ملی حفاظت محیط زیست، بحث کاهش زائدات را نیز مورد توجه قرار دهند. برای مثال، این سازمان ملی به همراه شورای محیط زیست سنگاپور و سوپرمارکت ها و عمده فروشان بزرگ این کشور در فوریه ۲۰۰۶ برنامه «چراکیسه پلاستیکی؟ کیسه های قابل بازیافت استفاده کنید» را اجرا کرد.

سازمان ملی حفاظت محیط زیست سنگاپور با همکاری صنایع یک برنامه داوطلبانه برای پسماندهای حاصل از بسته بندی کالاها ارائه کرد تا مقدار این زائدات را کاهش دهد. این برنامه در اواسط سال ۲۰۰۷ امضا خواهد شد و طی پنج سال اجرا می

شود.

بازیافت

دومین استراتژی ارائه شده توسط سازمان ملی حفاظت محیط زیست سنگاپور همانا استفاده مجدد از زائدات در بخش های صنعتی، تجاری و خانگی است.

الف- بخش تجاری و صنعتی

حدود نیمی از زائدات دفع شده در سنگاپور به بخش تجاری و صنعتی اختصاص دارد. این موسسات بایستی هزینه جمع آوری و دفع زائدات خود را بپردازند. این موضوع به همراه مشوق های اعلام شده از سوی سازمان ملی حفاظت محیط زیست باعث تشویق این بخش ها به استفاده مجدد از زائدات فلزی، ساختمانی و نخاله ها، چوب و باغبانی، زائدات پلاستیکی و حتی قسمتی از زائدات غذایی شده است. در سال ۲۰۰۵ حدود ۹۴ درصد از زائدات ساختمانی، ۹۲ درصد از قراضه های آهنی، ۵۱ درصد از زائدات باغبانی و ۷ درصد از زائدات غذایی برای استفاده هایی به کار گرفته شده اند. برای ارتقای فناوری های نوآورانه در عرصه محیط زیست، این سازمان صندوقی با بودجه ۲۰ میلیون دلار سنگاپور (معادل ۱۰ میلیون دلار امریکا) با عنوان صندوق «نوآوری و توسعه پایدار محیط زیست» (IES) ایجاد کرده است. این صندوق به شرکت های سنگاپوری که برای دستیابی به فناوری های جدید زیست محیطی (بهدف توسعه پایدار) به کمک های مالی نیاز داشته باشند، کمک اعطا می کند.

بعضی از پروژه های حمایت شده توسط این صندوق عبارتند از:

- ۱- ساخت قطعات بتنی پیش ساخته با استفاده از نخاله های بازیافتی
- ۲- تبدیل پسماندهای باغبانی به مواد بسته بندی
- ۳- استفاده از سرباره های تولید فولاد در مواد راهسازی

صنعت بازیافت این کشور دربرگیرنده موسساتی است که از توانایی و ظرفیت بازیافت و استفاده مجدد از زائدات و پسماندها برخوردارند و در این بین می توان به زائدات الکترونیکی، غذایی، چوبی، باغبانی، ساختمانی و سرباره های مس و آهن و نیز پسماندهای پلاستیکی اشاره داشت.

ب- بازیافت در سطح جامعه

در آوریل ۲۰۰۱، سازمان ملی حفاظت محیط زیست، برنامه ملی بازیافت (NRP) را برپا کرد تا امکان دسترسی ساکنان ساختمان های عمومی و خصوصی به بازیافت بیشتر شود. تحت این برنامه مخازن و کیسه های بازیافت در بین ساکنان این ساختمان ها توزیع شد تا آنها بتوانند مواد قابل بازیافت خود را در آنها قرار دهند. در ادامه نیز هر دو هفته یک بار این کیسه ها و مخازن توسط موسسات بازیافت ذی صلاح جمع آوری می شوند. در ابتدای اجرای این برنامه، میزان مشارکت مردم در سطح ۱۵ درصد بود که در سال ۲۰۰۵ میزان مشارکت به ۵۶ درصد رسیده بود. جهت افزایش میزان مشارکت، این سازمان با همکاران این برنامه قرار گذاشت تا همه ساختمان ها به مخازن بازیافت مجهز شوند و در ثانی این مخازن در محل های مناسب قرار گیرند. این باعث راحتی بیشتر ساکنان جهت دسترسی به برنامه بازیافت می شود تا آنها علاوه بر جمع آوری دو هفته یک بار هر زمان که خواستند، بتوانند مواد قابل بازیافت خود را تحویل دهند.

ج- مخازن عمومی بازیافت

به علاوه در سطح معابر عمومی و پرتردد حدود ۶ هزار مخزن تعبیه شد. این مراکز شامل ایستگاه های قطار، غذاخوری ها، ایستگاه های پرتردد اتوبوس، ترمینال های فرودگاه و پیاده روها بودند.

د- بازیافت در مدارس

در ماه سپتامبر سال ۲۰۰۲ برنامه یی برای مدارس پایه ریزی شد تا به جوانان مبحث P۳ (کاهش، استفاده مجدد و بازیافت) آموزش داده و اصطلاحاً ملکه ذهن آنان شود. مخازن بازیافت کاغذ، قوطی نوشابه و بطری های پلاستیکی در گوشه مدارس قرار داده شد.

بدین وسیله دانش آموزان به این برنامه تشویق شدند و اطلاعات جالبی در مورد مبحث P۳ کسب کردند. این فعالیت ها باعث ایجاد علاقه شد و احساس مالکیت ملی را در دانش آموزان برانگیخت. تا پایان سال ۲۰۰۶ حدود ۸۴ درصد از مدارس به این برنامه پیوستند.

دانش آموزان مستعد برای فعالیت های محیط زیست نیز توسط مدارس معرفی شدند تا پس از کسب آموزش های لازم، بازیافت را در مدرسه خود توسعه دهند. آنها مسوول ایجاد بحث های زیست محیطی شدند و به علاوه در برنامه ریزی، سازماندهی و اجرای فعالیت های محیط زیستی نیز کمک می کردند.

ه- مشارکت سه گانه و آگاهی عمومی

تغییر ذهنیت ها و تاثیر گذاری بر رفتار عامه مردم نیازمند زمان است. برای انجام این کار سازمان ملی حفاظت محیط زیست سنگاپور، سازمان های محلی و سازمان های غیردولتی (NGO) و موسسات آموزشی را جهت برپایی برنامه های مرتبط با محیط زیست تشویق و ترغیب کرد تا آنها بتوانند دیگر افراد جامعه را نیز تحت پوشش آموزش های زیست محیطی قرار دهند. این برنامه مشارکت سه گانه (مردم، بخش غیردولتی و بخش دولتی) لقب گرفت. برنامه آموزش و آگاهی بخش اعلام شده در این مشارکت سه گانه، عامه اجتماع، مدارس و نیروی کار را مورد توجه قرار داده است. جمع این برنامه ها در سالگرد «روز بازیافت» تجلی می یابند. هدف از اجرای این سالگرد نیز بیان اهمیت بازیافت برای کشور سنگاپور به عموم افراد است. در مراسم افتتاح سالگرد این روز در سال ۲۰۰۶، وزیر محیط زیست و منابع آبی این کشور، آقای یعقوب ابراهیم برنامه جدیدی را برای بازیافت قوطی های کاغذی نوشیدنی ها اعلام کرد. این برنامه حاصل همکاری شرکت Tetra pak در سنگاپور و چند شرکت بازیافت بوده است.

کاهش حجم از طریق زباله سوزی

با توجه به کمبود زمین در این کشور خیلی تعجب برانگیز نبوده است که سنگاپور از تاسیسات زباله سوزی به عنوان یک روش دفع استفاده کند. با زباله سوزی می توان از ۹۰ درصد حجم زباله ها کاست و این کار موجب می شود که فقط ارسال خاکستر زباله سوزها و نیز زائدات غیر قابل احتراق به تنها مرکز دفن زباله سنگاپور به نام سیماکائو ضروری باشد. این واحدهای زباله سوز به تجهیزات پیشرفته کنترل آلودگی مجهز شده اند که در این مورد می توان به رسوب دهنده های الکترو استاتیکی، تزریق آهک و فیلترهای پارچه یی جهت تصفیه گاز حاصل از احتراق اشاره کرد. حرارت تولیدی در این زباله سوزها صرف تولید بخار در بویلرها می شود تا بتوان توربین های مولد برق را به حرکت درآورد. در سال ۲۰۰۵ از چهار واحد زباله سوز مجموعاً ۹۳۸۲۸۴ مگاوات ساعت برق به دست آمد. آهن آلات قراضه نیز در کارخانه فولاد این کشور مورد بازیابی قرار می گیرند.

هر چند زباله سوزی این مزیت را دارد که باعث کاهش شدید حجم زباله ها شده و به زمین کمتری برای دفن زباله

ها نیاز خواهد بود ولی اگر هر ساله میزان زباله ها افزایش یابد، این واحدها پاسخگو نخواهند بود و بایستی تعداد زباله هاسوزها و مراکز دفن افزایش یابند.

مرکز دفن سیما کائو

مرکز دفن فراساحلی سیماکائو با هزینه ۶۱۰ میلیون دلار سنگاپور (۳۰۵ میلیون دلار امریکا) در محلی به مساحت ۳۵۰ هکتار برپا شده است و ظرفیت دفن ۶۳ میلیون مترمکعب زباله را دارا است. برای ایجاد این مرکز دفن فراساحلی قسمتی از دریا به طول ۷ کیلومتر انتخاب و خاکریزی و با یک غشای غیرقابل نفوذ آب بندی و شیرابه حاصل از زباله ها نیز جداسازی شده و در یک تصفیه خانه مجهز تصفیه می شود و پس از دستیابی به استاندارد ملی پساب های خروجی وارد دریا می شود. برای انتقال پسماندها نیز یک ایستگاه انتقال دریایی در یک زمین هفت هکتاری در غرب سنگاپور ایجاد شده است که پسماندها را به صورت تلمبار شده روی شناورهای بارکش دریافت می کند. این پسماندها شامل مواد غیرقابل احتراق مثل نخاله های ساختمانی، لجن های تثبیت شده صنعتی، سرباره مس و خاکستر زباله سوزها هستند. شناورهای بارکش نیز پس از یک سفر ۲۵ کیلومتری به مرکز دفن می رسند تا محموله آنها پس از تخلیه وارد محل های در نظر گرفته شود. وظیفه جابه جایی این مواد برعهده بولدوزرها و دیگر تجهیزات مربوطه است. یکی از شاخصه های اصلی این مرکز دفن آن است که در تمامی مراحل برنامه ریزی، طراحی و ساخت و آغاز عملیات سعی شده است که اکوسیستم جزیره حفظ شده و محیط زیست طبیعی و غنی آن به همراه تنوع زیستی مورد محافظت قرار گیرد. در ماه جولای سال ۲۰۰۵ این مرکز دفن به عنوان یک محل تفریحی به روی سه گروه خاص باز شد که این گروه ها عبارت بودند از انجمن ماهیگیری ورزشی سنگاپور، انجمن طبیعت سنگاپور و موزه تحقیقاتی تنوع زیستی رافلس که پس از بازگشایی حدود ۱۳۰۰ نفر از اعضای این انجمن ها و میهمانان آنها از این محل دیدار کرده اند. انتخاب این محل پس از یک جست و جوی وسیع یک ساله در سواحل غربی انجام شد و هدف آن بود که از تاثیر منفی بر حیات دریایی اجتناب شود. برای محل منتخب، متخصصان متفق القول بودند که جمعاً می توان حدود ۱۳/۶ هکتار از این منطقه را به صورت جنگل های حرا (مانگرو) درآورد. امروزه گیاهان حرا علاوه بر سبزی منطقه به عنوان شاخصی برای بروز نشئت از غشاهای غیرقابل نفوذ عمل می کنند هر چند شبکه یی از چاه های شاهد برای این کار تدارک دیده شده است.

نتیجه گیری

سنگاپور با همخوان کردن استراتژی های خود توانسته است میزان بازیافت پسماندها را از رقم ۴۰ درصد در سال ۲۰۰۰ به عدد ۴۹ درصد در سال ۲۰۰۵ برساند. افزایش میزان پسماندها نیز متوقف شده است. کل پسماندهای (شهری و غیرشهری) در سال ۲۰۰۵ روزانه معادل هفت هزار تن بوده که در مقایسه با سال ۲۰۰۰ حدود هشت درصد کاهش یافته است. این موضوع باعث شده است که عمر مرکز دفن زباله سیماکائو از ۳۰ سال به ۴۰ سال افزایش یابد و دوره زمانی نیاز به زباله سوز جدید نیز از هر ۷-۵ سال به ۱۰-۷ سال افزایش یابد. بر این اساس می توان نتیجه گرفت که با کاهش دفع زائادات در واحدهای زباله سوز و نیز مرکز دفن زباله، سنگاپور توانسته است به سمت اهداف بلندمدت خود یعنی وضعیت «بدون پسماند» و «بدون دفن» گام بردارد.

منبع: روزنامه اعتماد

مترجم: عبدالله مصطفایی