

یادداشت

گرمایش زمین، بارندگی را کاهش می‌دهد؟

حسین میرافضلی، کارشناس انرژی: آیا انتشار مستر شده مستقیم از خود تهران می‌تواند روی بارش همان منطقه تأثیر بگذارد؟ پاسخ پیچیده است: انتشار SO2 در شهرهای بزرگ مانند تهران، همراه با سایر آلاینده‌ها و گرمای ناشی از جزیره گرمایی شهری (Urban Heat Island) می‌تواند میکرواقلیم محلی را تغییر دهد.● افزایش دمای محلی ناشی از انتشار SO2 و ذرات معلق و… می‌تواند سبب کاهش رطوبت نسبی و افزایش ظرفیت هوا برای نگهداری رطوبت قبل از بارش شود.● این شرایط می‌تواند تأثیر سرکوب‌کننده جزئی روی بارش‌های محلی (مثل رگبارهای محلی) داشته باشد، زیرا هوای گرم‌تر برای تولید باران نیاز به صعود و سردشدن بیشتری دارد. برخی عوامل مؤثر بر کاهش بارندگی عبارتند از: ۱. تغییرات اقلیمی جهانی (که انتشار SO2 تهران در آن سهم دارد). ۲. تغییر کاربری زمین از بین رفتن پوشش گیاهی اطراف شهر (که بر چرخه رطوبت محلی اثر می‌گذارد). ۳. افزایش آلاینده‌های ذره‌ای (Aerosols) در هوا که می‌توانند مستقیما با تأثیر بر ابرها (اثر آلودگی بر بارش) مانع از بارش شوند. این اثر محلی برای ذرات معلق قوی‌تر از اثر مستقیم SOT است.

تأثیر مستقیم و شدید ذرات معلق بر کاهش بارندگی:

تأثیر ذرات معلق بر بارش باران و برف عمدتا از طریق تغییر در میکروفیزیک ابرها رخ می‌دهد و منجر به کاهش بارش می‌شود. در اینجا به سازوکار اصلی که به «اثر آلتدورف» (Albrecht Effect) یا «اثر سرکوب بارش توسط آئروسول‌ها» معروف است، می‌پردازیم. چگونه ذرات معلق بارندگی را کاهش می‌دهند؟

۱. **افزایش تعداد هسته‌های میعان ابر(CCN):**● ذرات معلق ریز-مانند سولفات‌ها، نیترات‌ها، دوده، گردوغبار) به عنوان هسته‌های میعان ابر (CCN - Cloud Condensation Nuclei) عمل می‌کنند.● با افزایش آلودگی، تعداد این هسته‌ها در یک ابر معین به‌شدت افزایش می‌یابد. ۲. **توزیع بخار آب بین قطرات بیشتر:**● مقدار بخار آب موجود در ابر محدود است، با افزایش تعداد هسته‌ها، این بخار آب بین تعداد بیشتری از قطرات ریز توزیع می‌شود.● در نتیجه، متوسط اندازه قطرات ابر کوچک‌تر می‌ماند (مثلا به‌جای قطرات ۲۰ میکرومتر، قطرات ۱۰ میکرومتر تشکیل می‌شوند). ۳. **مه‌پراگند تشکیل بارش:**● برای تشکیل بارش (باران یا برف)، قطرات آب باید به اندازه کافی بزرگ شوند (معمولا بیش از ۵۰-۱۰۰ میکرومتر) تا بر نیروی بالاسو غلبه‌گره و سقوط کنند.● بزرگ‌شدن قطرات عمدتا از طریق برخورد و ادغام (Coalescence) یا فرآیندهای یخ‌زنی صورت می‌گیرد.● قطرات ریزتر تمایل کمتری به برخورد و ادغام دارند (مانند توپ‌های پینگ پنگ در مقابل توپ‌های فوتبال).● همچنین قطرات کوچک‌تر دیرتر یخ می‌زنند (اگر آب سرد باشد) که این نیز فرآیند بارش را به تأخیر می‌اندازد.

نتیجه‌نهایی

ا بر با عمر طولانی‌تر اما کارایی بارشی کمتر تشکیل می‌شود.● بارش کاهش می‌یابد، به تأخیر می‌افتد، یا در مناطق پایین‌دست (پشت به باد آلودگی) متمرکز می‌شود. **اثرات مشاهده‌شده در مقیاس منطقه‌ای (مورد تهران وکلان شهرها)**

- مطالعات روی کلان‌شهرهایی مانند تهران، پکن و مکزیکوسیتی نشان داده لکه‌های آلودگی می‌توانند:● بارش در منطقه شهری و جهت باد رو (Windward) را کاهش دهند.● بارش در مناطق پشت به باد (Leeward) را افزایش دهند (به دلیل انتقال ذرات و تغییر در پویایی ابر).● در ایران، پژوهش‌ها حاکی از آن است که آلودگی ذره‌ای ناشی از ترافیک و صنعت و سوخت گاز می‌تواند بر بارش‌های اورورگرافیک (کوهستانی) زاگرس و البرز تأثیر منفی بگذارد.● دوده (کربن سیاه) با جذب نور خورشید و گرم‌کردن لایه‌های ابر، می‌تواند پایداری جو را افزایش داده و از تشکیل ابر مانع شود.

تأثیر بر الگوی مکانی و زمانی بارش

ذرات معلق و نیترات‌های رقیق مقدار بارش، بلکه بر الگوی مکانی، نوع (برف/باران) و شدت آن اثر می‌گذارند.● کاهش بارش‌های ملایم و مفید و افزایش بارش‌های رگباری شدید و کم‌فایده (چون قطرات ریزتر زمان بیشتری برای رشد انفجاری در ارتفاع بالا دارند).● کاهش ذخیره برفی کوهستان‌ها (به دلیل تبدیل بارش برف به باران).

جمع‌بندی و اهمیت موضوع برای ایران

● ذرات معلق (به‌ویژه از خودروهای دیزلی، بدسوزی گاز و صنایع و گردوغبار) یکی از عوامل محلی و منطقه‌ای مؤثر در کاهش بارندگی در ایران هستند.● این اثر در کنار تغییرات اقلیمی جهانی (ناشی از SO2) می‌تواند خشک‌سالی را تشدید و یک چرخه معیوب ایجاد کند.

خبر

پتروفن ۱۴۰۴؛ نقطه عطف نوآوری

در صنعت پتروشیمی ایران

۱۸ آذر ۱۴۰۴، سالن همایش‌های هلدینگ خلیج فارس میزبان رویداد پتروفن ۱۴۰۴ بود؛ همایشی که اکنون به عنوان مهم‌ترین پلتفرم تعامل صنعت پتروشیمی و زیست‌بوم فناوری و دانش صنایع پتروشیمی می‌شود. این رویداد با حضور محمد شریعتمداری، مدیرعامل شرکت صنایع پتروشیمی خلیج فارس، و حسین افشین، معاون علمی و فناوری رئیس‌جمهور، برگزار شد و جمعی از مدیران عامل شرکت‌های پتروشیمی، اعضای هیئت‌مدیره هلدینگ، کارشناسان حوزه انرژی و فناوری، استادان دانشگاه و فعالان شرکت‌های دانش‌بنیان در آن حضور داشتند. پتروفن امسال نشان داد صنعت پتروشیمی ایران نه‌تنها در مسیر تولید، بلکه در مسیر فناوری و نوآوری نیز قدم گذاشته و اکنون چشم‌انداز خود را فراتر از مرزهای ملی را به سمت افشاندن دانش‌بنیان گسترش داده است. پتروفن بیش از یک همایش سالانه است؛ این رویداد اکنون به یک سیستم سنجش و ارزیابی نوآوری تبدیل شده که با برگزاری نشست‌ها و نمایشگاه‌های تخصصی، برقراری ارتباط مستقیم با شرکت‌های دانش‌بنیان، معرفی نیازهای فناورانه و تجاری‌سازی ایده‌ها، نقشی محوری در شکل‌گیری آینده صنعت پتروشیمی ایفا می‌کند. فضای این همایش به‌وضوح نشان می‌داد نگاه صنعت به علم و پژوهش تغییر کرده است. در ادامه فوزه‌به‌مروت، دبیر همایش پتروفن، در سخنان خود تأکید کرد نوآوری دیگر یک انتخاب لوکس نیست، بلکه یک الزام برای تاب‌آوری و رقابت‌پذیری صنعت است. او مسیر شکل‌گیری جایزه نوآوری پتروشیمی در چهار سال اخیر را مرور کرد و گفت امسال با ارزیابی دقیق پروژه‌ها و حضور فعال شرکت‌های دانش‌بنیان و فناوری، بیش از ۱۶۰ پروژه نوآورانه ارائه شد که بخش قابل توجهی از آنها در حوزه ساخت داخل‌های فناورانه بودند و توانسته‌اند دستاوردهای اقتصادی ملموسی از جمله افزایش تولید، کاهش هزینه‌های عملیاتی و جلوگیری از خروج ارز ایجاد کنند. او همچنین بر اهمیت برگزاری نشست‌های تخصصی و تبادل دانش میان شرکت‌ها و زیست‌بوم فناوری تأکید کرد و گفت پتروفن اکنون به یک سیستم قابل اعتماد برای سنجش نو آوری پتروشیمی کشور تبدیل شده است. محمد شریعتمداری در سخنان خود، با نگاهی به تحولات جهانی صنعت انرژی و پتروشیمی، تأکید کرد محدودیت‌های تجارت پلاستیک، استفاده از سوخت‌های بیولوژیک و قوانین زیست‌محیطی جهانی مسیر صنعت را تغییر داده‌اند و ایران اگر از هزینه‌های عملیاتی و جلوگیری از خروج ارز ایجاد کنند. او همچنین بر اهمیت برگزاری نشست‌های تخصصی و تبادل دانش میان شرکت‌ها و زیست‌بوم فناوری تأکید کرد و گفت پتروفن اکنون به یک سیستم قابل اعتماد برای سنجش نو آوری پتروشیمی کشور تبدیل شده است. محمد شریعتمداری در سخنان خود، با نگاهی به تحولات جهانی صنعت انرژی و پتروشیمی، تأکید کرد محدودیت‌های تجارت پلاستیک، استفاده از سوخت‌های بیولوژیک و قوانین زیست‌محیطی جهانی مسیر صنعت را تغییر داده‌اند و ایران اگر از هزینه‌های عملیاتی، حدود ۱۸ درصد صرفه‌جویی شده است که تقریبا سه درصد کل هزینه‌ها را شامل می‌شود. او با بیان اهمیت ایجاد ارتباط میان صنعت و شرکت‌های دانش‌بنیان افزود تاکنون ۳۵ نیاز فناورانه شناسایی و در اختیار بیش از ۳۰۰ شرکت دانش‌بنیان و فناوری قرار گرفته است و این امر فرصتی کم‌نظیر برای تجاری‌سازی فناوری و توسعه دانش بومی ایجاد کرده است.

آرایه‌در صفحه ۵



کیمیا نعمت‌الله: «آلودگی هوا جزء پنج علت اصلی مرگ‌ومیر در ایران است و سالانه چیزی حدود ۵۴ هزار مرگ منتسب به آلودگی در کشور ثبت می‌شود. این موضوع در حالی رخ می‌دهد که امسال تعداد روزهای ناسالم هوا برای همه اقشار، رشد سه‌برابری داشته است؛ این نتیجه پژوهشی است که عباس شاهسونی، معاون مرکز تحقیقات کیفیت هوا و تغییر اقلیم دانشگاه علوم‌پزشکی شهید بهشتی از آن پرده برداشته است. او همچنین به بخش دیگری از این پژوهش نقب می‌زند و می‌گوید: خسارات اقتصادی ناشی از مرگ‌ومیرهای منتسب به آلودگی هوا در ایران، رقمی حدود ۱۳.۹۴ میلیارد دلار برآورد شده است.

خودروهای فرسوده، مصرف بالای سوخت خودروهای داخلی، مازوت‌سوزی در نیروگاه‌های تولید برق، کیفیت نازل بنزین و گازوئیل تولیدی، بحران آب و تشدید زیرگذرها عمده دلایلی است که برای آلودگی هوای کشور قائل شده‌اند. چهار کارشناس در گفت‌وگو با «شرق» معتقدند بررسی ریشه‌ای عوامل آلاینده هوا به یک سیاست محرب برمی‌گردد و آن مداخله دولت در اقتصاد است که برون‌داد این مداخله گسترده، به صورت آلودگی مری‌کار هوا و تخریب شدید محیط زیست بوده است.

آثار مداخله دولت در صنعت خودروسازی

چیزی حدود نیم‌قرن است که دولت به بهانه توسعه صنعت خودروسازی، بازار کشور را در انحصار خودروسازان داخلی قرار داده است. نتیجه این مداخله گسترده دولت در صنعت خودروسازی سبک شده است بسیاری از مدل‌های تولید داخل با فناوری دو دهه پیش، حدود ۱.۵ تا دو برابر بیشتر از هم‌رده‌های خارجی بنزین بسوزانند. گذشته از این، تعرفه‌های سنگین واردات خودروهای خارجی و انحصار بازار داخلی نه‌تنها مردم کشور را از دسترسی به جدیدترین فناوری‌های بازار خودرو محروم کرده، بلکه بهای تمام‌شده خودرو بری خانوار ایرانی بسیار گزاف شده و بسیاری از رانندگان را از نوسازی ناوگان خود ناتوان کرده است.

براساس اعلام ستاد نوسازی ناوگان حمل‌ونقل کشور، ۹۰ درصد از موتورسیکلت‌ها ۴۸ درصد تاکسی‌ها، ۸۶ درصد مینی‌بوس‌ها، ۸۲ درصد اتوبوس‌های درون‌شهری و بیش از ۵۰ درصد از خودروهای برون‌شهری و خودروهای شخصی کشور فرسوده هستند.

براساس همین گزارش، مصرف سوخت خودروهای فرسوده حدود دو برابر خودروهای نو است و محاسبات همین منبع نشان می‌دهد که خودروهای فرسوده در روز ۴۶ میلیون لیتر بنزین و ۱۷.۵ میلیون لیتر گازوئیل مصرف می‌کنند و در صورت جایگزینی این خودروها با خودروهای استاندارد، حدود ۲۷ میلیون لیتر بنزین و ۹ میلیون لیتر در روز صرفه‌جویی گازوئیل صورت خواهد گرفت. با در نظر گرفتن هر لیتر بنزین و گازوئیل برابر با ۷۰ سنت، سالانه ۹ میلیارد دلار خسارت ناشی از اسقاط‌نشد خودروهای فرسوده به کشور است.

آرش نجفی، رئیس کمیسیون انرژی اتاق ایران، با اشاره به سهم بالای خودرو در آلایندگی هوای کشور، به «شرق» می‌گوید: مداخله دولت در صنعت خودروسازی، مهم‌ترین عامل عقب‌ماندگی خودروسازان ایرانی از فناوری روز بوده است و مداخله دولت در بازار و قیمت‌گذاری دستوری خودرو، عامل کاهش قدرت خرید مردم و دسترسی به خودروهای برفی یا نوسازی خودروهای فرسوده است.

مرتضی بهروزفر، عضو هیئت‌علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی ایران نیز در گفت‌وگو با «شرق» تأکید کرد: «صنعت خودروسازی کشور در چهار دهه گذشته عملا در یک فضای غیررقابتی فعالیت کرده و محصولات فعلی، یعنی هم خودروهای داخلی و هم خودروهای چینی، از استانداردهای مصرف سوخت و آلایندگی جهانی فاصله دارند. برای مثال، خودرویی که دو برابر استاندارد جهانی سوخت مصرف می‌کند، طبیعی است که هوای شهر را آلوده می‌کند و تا زمانی که رقابت واقعی در صنعت خودرو ایجاد نشود، آلودگی هوا در همین سطح باقی می‌ماند».

آثار مداخله دولت در صنعت گاز

ماچرا به همین‌جا ختم نمی‌شود و کمبود گاز سبب شده است نیروگاه‌های تولید برق به سوزاندن سوخت منسوخ و بسیار آلاینده مازوت روی بیاورند. این در حالی است که ایران تاکنون دومین ذخایر بزرگ گاز جهان است، اما بنا بر گفته مرتضی بهروزفر، کارشناس انرژی و عضو هیئت‌علمی مؤسسه مطالعات بین‌المللی انرژی ایران،

گزارش تحقیقی «شرق» درباره ریشه آلودگی هوا که به اعتقاد ۴ متخصص به دخالت دولت در اقتصاد کشور می‌رسد

خسارت مداخله



دخالت دولت در قیمت‌گذاری دستوری انرژی و سیاست نادرست گازکنشی گسترده به منازل سبب شده است نه‌تنها مصرف انرژی در کشور غیربهینه باشد، بلکه این صنعت از مزیت سرمایه‌گذاری خارج شده و کشور گرفتار کمبود گاز شود.

کمبود گاز سبب شده است در مقاطعی از سال نیروگاه‌های تولید برق از سوخت بسیار آلاینده مازوت استفاده کنند. گذشته از این، نیروگاه‌هایی ازجمله شهید رجایی، رامین اهواز، مفتح همدان و بعثت تهران همچنان از سوخت مازوت پُرگوگرد استفاده می‌کنند. حتی اگر برخی از این نیروگاه‌ها مازوت نسوزانند، حجم آلودگی ایجادشده با گازوئیل بسیار بالاست؛ زیرا وقتی اکثر این نیروگاه‌ها در جوار شهرها قرار گرفته‌اند، آلاینده‌های آنها با جریان هوا قابل جابه‌جایی است. این نیروگاه‌ها راندمان‌هایی بین ۲۶ تا ۳۰ درصد دارند. این در حالی است که در دنیا، نیروگاه‌هایی با راندمان کمتر از ۵۵ درصد عملا از مدار خارج می‌شوند؛ زیرا مصرف سوخت بالایی دارند و آلایندگی زیادی تولید می‌کنند.

سعید ساویز، دیگر کارشناس انرژی، به «شرق» توضیح می‌دهد: «مسئله تداوم مصرف سوخت‌های آلاینده‌ای مانند مازوت و گازوئیل کنده از گوگرد در نیروگاه‌های کشور، ریشه‌ای عمیق‌تر از کمبود گاز دارد. بخش مهمی از نیروگاه‌های ایران بسیار قدیمی هستند و برخی از آنها ۵۰ تا ۶۰ سال پیش ساخته شده‌اند و ذاتا مازوت‌سوز هستند. این نیروگاه‌ها حتی اگر بخواهیم، قابلیت انتقال کامل به سوخت پاک‌تر را ندارند و در شرایط کمبود گاز ناچار به استفاده از همین سوخت‌های سنگین می‌شویم.

از طرف دیگر، کمبود گاز کشور نیز به این بحران دامن زده است. برای مثال، افت تولید در میدان گازی پارس جنوبی باعث شده گاز کمتری در زمستان در اختیار نیروگاه‌ها قرار بگیرد. در این شرایط، نیروگاه‌های گازسوز مجبورند به سمت گازوئیل یا مازوت بروند که این باعث افزایش مستقیم آلودگی هوا می‌شود.»

او در ادامه تأکید می‌کند: «بخش دیگری از معضل به نبود واحدهای گوگردزدایی یا همان سولفورزدایی برمی‌گردد که فناوری بسیار پیچیده‌ای دارند و همه پالایشگاه‌های ایران مجهز به آن نیستند و در این واحدها به استفاده از کاتالیست و تزریق هیدروژن، گوگرد از مازوت یا گازوئیل جدا می‌شود. اما کمبود تجهیزات مدرن به دلایلی مثل تحریم باعث می‌شود همچنان سوخت گوگرد وارد چرخه مصرف شود که افزایش انتشار SO، ذرات معلق و ترکیبات سرطان‌زا به وجود می‌آورد. این وضعیت زمانی پیچیده می‌شود که متوجه می‌شویم راندمان نیروگاه‌های کشور بین ۲۶ تا ۳۰ درصد است و آلایندگی گسترده‌ای به دنبال دارند.»

این کارشناس همچنین توضیح می‌دهد: «در حوزه‌های دیگر مثل بنزین و گازوئیل نیز وضعیت مشابهی وجود دارد. برای مثال، وضعیت کیفیت سوختی که به دست مردم می‌رسد، الزاما مطابق استاندارد نیست و بخشی از سوخت فعلی در کشور با ترکیبات آروماتیک و افزودنی‌های غیراستاندارد جبران می‌شود. علت مهمی که این شکاف گسترده میان کیفیت تولید و کیفیت مصرف را بیشتر می‌کند، ترکیبی از کمبود انرژی، محدودیت‌های تحریمی و سیاست‌های بارانه‌ای است.»

او در ادامه به مداخله دولت در بازار انرژی می‌پردازد و می‌گوید: «وزارت نفت اعلام کرده سوخت را با هزینه بالا تولید می‌کند، اما وزارت نیرو آن را با قیمت بسیار پایین دریافت می‌کند و از طرف دیگر درآمد خودش را به‌طور کامل به وزارت نفت نمی‌دهد و نتیجه این شکاف مالی و کمبود بودجه برای توسعه پالایشگاه‌ها و نوسازی نیروگاه‌ها و ارتقای کیفیت سوخت است.»

آثار مداخله دولت در صنعت برق

آرش نجفی، رئیس کمیسیون انرژی اتاق ایران، در ادامه به «شرق» توضیح می‌دهد: «تعداد درخور توجهی از نیروگاه‌ها که از گازوئیل مازوت به‌عنوان سوخت استفاده می‌کنند، نقش مستقیمی در افزایش آلایندگی دارند. بسیاری از نیروگاه‌های کشور ۴۰ تا ۵۰ سال عمر دارند و بسا راندمان‌هایی که بین ۲۶ تا ۳۰ درصد است، کار می‌کنند؛ اعدادی که در هیچ استاندارد جهانی‌ای قابل پذیرش نیست. در دنیا نیروگاه‌هایی با بهره‌وری یا راندمان کمتر از ۵۵ درصد عملا از مدار خارج می‌شوند؛ زیرا مصرف سوخت بالایی دارند و آلایندگی زیادی تولید می‌کنند. در اینجا باید در یک برنامه ۱۰ساله، نیروگاه‌های با راندمان زیر ۵۰ درصد را از مدار خارج کرد و حتی برخی از نیروگاه‌ها نیز به دلیل آلایندگی بالا و مصرف سنگین سوخت نیازمند تعطیلی فوری و جایگزینی هستند.»

هواي کشور دامن بزند.

او می‌افزاید: «در بخش سوخت نیز کیفیت پایین بنزین و گازوئیل بیش از هر چیزی نتیجه عقب‌ماندن فناوری پالایشگاه‌هاست و تحریم، واردات تجهیزات و فناوری‌های نوین پالایشی را دشوار کرده و همین موجب شده است بسیاری از پالایشگاه‌ها هنوز با فناوری‌های قدیمی کار کنند. در برخی موارد هم برای بهبود ظاهر سوخت و کاهش تیرگی، موادی اضافه می‌شود که آلاینده بوده و برای سلامت جامعه مضر است.»

مرتضی بهروزفر نیز درباره کیفیت سوخت تولیدی کشور توضیح می‌دهد: «مازوت تولیدی ایران به دلیل گوگرد بسیار بالا، امکان صادرات ندارد و مخازن ذخیره‌سازی مازوت محدود است و اگر مصرف نشود، فعالیت پالایشگاه‌ها باید متوقف شود. در اصل یعنی اگر مازوت مصرف نشود، در نتیجه مخازن پر شده و پالایشگاه‌ها مجبور به خاموشی می‌شوند و آن‌وقت تولید بنزین نیز مختل می‌شود. بنابراین دولت ناچار است مازوت را در نیروگاه‌ها بسوزاند، حتی با وجود آلایندگی‌های بالایی که دارد.»

او به مداخله دولت در صنعت برق اشاره کرده و می‌گوید: نیروگاه‌های کشور بهره‌وری بسیار پایینی دارند و بسیاری از آنها از رده خارج هستند. باین‌حال، مداخله دولت در بازار انرژی سبب شده است سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در صنعت برق تقریبا متوقف شود.

آثار مداخله دولت در تولید سوخت

حمید حسینی، دبیر اتحادیه صادرکنندگان فرآورده‌های نفتی و پتروشیمی، به نوعی دیگر به مداخله دولت در صنعت انرژی اشاره می‌کند و به «شرق» می‌گوید: «مسئله افزایش مصرف گازوئیل و مازوت در نیروگاه‌ها و اثر آن بر آلودگی هوا، تنها به یک مسئله ساده محدود نمی‌شود، بلکه ریشه در ساختار فرسوده صنایع انرژی کشور و بحران مالی صنایع پالایشی دارد. بسیاری از نیروگاه‌هایی که امروز همچنان فعال هستند، دهه‌ها سال پیش طراحی شده‌اند و اساسا سوخت اصلی آنها مازوت است. از طرف دیگر، محدودیت‌های مالی دولت و شرکت‌های پالایشی باعث شده پالایشگاه‌ها نتوانند در واحدهای گوگردزدایی و پروژه‌های ارتقای کیفیت سرمایه‌گذاری کنند.»

حسینی درباره کیفیت بنزین تولید داخلی نیز توضیح می‌دهد: «بخشی از بنزین به صورت کارگاهی و با استفاده از نفتا تولید می‌شود و این نوع بنزین برای رسیدن به اکتان ۸۸ یا ۹۰ معمولا به ترکیباتی نیاز دارد که آلایندگی را افزایش می‌دهند و همین مسئله بر کیفیت نهایی سوخت اثر می‌گذارد.»

او با اشاره به راندمان پایین نیروگاه‌ها می‌گوید: «بسیاری از نیروگاه‌ها قدیمی هستند و برخی در محل‌های نامناسب ساخته شده‌اند و تعدادی هنوز تک‌سوخته هستند و با مازوت کار می‌کنند. هرچند بخشی از مازوت امسال با گاز ترکیب شده و آلودگی کمتر شده، اما در مجموع شدت مصرف انرژی در کشور بالاست و همین موضوع هم آلودگی نیروگاه‌ها و آلودگی ناشی از خودروها را افزایش می‌دهد.»

او تأکید می‌کند: «آلودگی هوا فقط به نیروگاه‌ها محدود نمی‌شود و کارخانه‌های سیمانی و صنعتی نیز در زمان کمبود گاز ناچار به مصرف مازوت می‌شوند که این امر نیز سهم درخور توجهی در آلودگی دارد. در نهایت، درآمد پالایشگاه‌ها با هزینه‌های واقعی همخوانی ندارد و اجرای پروژه‌های بهبود کیفیت بعید به نظر می‌رسد.»

آثار مداخله دولت در بازار مواد غذایی

این کارشناسان به بحران آب، فرونشست زمین و همچنین افزایش کانون‌های گردوغبار کشور اشاره می‌کنند و توضیح می‌دهند که تأکید دولت بر سیاست خودکفایی تولید محصولات کشاورزی، سبب فشار چشمگیر به منابع آب کشور و تخلیه آبخوان‌ها و مجراهای زیرزمینی آب، خشکاندن تالاب‌ها و رودخانه‌ها و جریان سطحی آب شده و در نتیجه به فرونشست گسترده زمین رسیده است. همچنین فرسایش پوشش گیاهی و افزایش گرمایش زمین ناشی از فعالیت غیراستاندارد صنایع و نیروگاه‌ها سبب شده است هوا خشک شود، کانون‌های گردوغبار گسترش یابد و بروز بزرگد ب آلودگی های کشور دامن بزند.

گزارش

بررسی مقایسه‌ای انتشار SO2 نیروگاه‌های مازوت‌سوز و خودروها آلودگی هولناک مازوت

حسین مقیسه

تحلیلگر صنعت خودرو

ما در این نوشتار می‌خواهیم درکی عددی از بزرگی اختلاف منبع آلودگی هوا بین سوخت مازوت و بنزین در تولید اکسیدهای گوگرد را به صورت تحلیلی پیدا کنیم. برای همین با ساده‌سازی محاسبات سعی می‌کنیم بزرگی اختلاف روشن شود، نه اینکه ادعا کنیم خودرو یا نیروگاه، مستقیم باعث تولید SO2 می‌شوند؛ بلکه از احتراق این دو سوخت اکسید گوگرد و همین‌طور دی‌اکسیدکربن تولید می‌شود که بحث اصلی ما آن چیزی است که باعث خفققان نفس‌ها می‌شود؛ یعنی همان اکسید گوگرد که باید میزان تولیدش را از دو سوخت معیار و سنجشی بررسی کنیم. کاملا روشن است که اکسیدهای گوگرد محصول جانبی سوخت‌های حاوی گوگرد هستند و مقدار آن فقط به درصد گوگرد موجود در سوخت وابسته است.

۱. عدد واقعی گوگرد سوخت نیروگاه شهید رجایی

طبق جدولی که در رسانه‌ها منتشر شده، گوگرد مازوت مصرفی نیروگاه رجایی حدود سه درصد وزنی است. این یعنی در هر یک هزار کیلوگرم سوخت، ۳۰ کیلوگرم گوگرد وجود دارد.

۲. مقدار مصرف سوخت

نیروگاه دو هزار مگاواتی رجایی در صورت مازوت‌سوزی شبانه‌روزی حدود ۱۳ میلیون لیتر مازوت مصرف می‌کند. این مقدار معادل تقریبی ۱۲ هزار و ۸۰۰ تن سوخت است.

۳. محاسبه اکسیدهای گوگرد

همه گوگرد موجود در سوخت، در احتراق تبدیل به SO2 می‌شود. ضریب استوکیومتری ساده حاکی از آن است که سوخت یک کیلوگرم گوگرد، دو کیلوگرم SO2 بسا اگر سه درصد گوگرد را در عدد ۱۲ هزار و ۸۰۰ تن سوخت ضرب کنیم، عدد حاصل ۳۸۵ تن گوگرد به دست می‌آید و اگر این رقم را در دو ضرب کنیم، حدود ۷۷۰ تن SO2 در شبانه‌روز تولید می‌شود. حالا اگر فرض کنیم فقط یک سوم شش‌ها در نیروگاه مازوت‌سوزی شود، این عدد به حدود ۲۵۷ تن SO2 می‌رسد.

۴. وضعیت بنزین خودروها

گوگرد بنزین پُر ۴ حدود ۵۰ ppm است، یعنی ۰.۰۰۵ درصد وزنی. ضمن اینکه بخش قابل توجهی از آلاینده‌ها با کاتالیست خودرو کاهش پیدا می‌کند، اما فرض می‌کنیم هیچ فیلتری وجود ندارد تا مقایسه خنثی باشد. بررسی مصرف سه استان نشان می‌دهد مصرف تهران حدود ۲۰ میلیون لیتر است و استان‌های البرز و قزوین مجموعا حدود ۱۰ میلیون لیتر مصرف می‌کنند که در مجموع حدود ۳۰ میلیون لیتر در روز می‌شود. کل SO2 حاصل از این مقدار بنزین حدود دو تا سه تن در روز است.

۵. نسبت مقایسه

اگر ۲۵۷ تن SO2 ناشی از مازوت‌سوزی شبانه را مبنا بگیریم، برای تولید این مقدار SO2 با بنزین، باید یک میلیارد خودرو با متوسط مصرف شبانه‌روز چهار لیتر به‌طور هم‌زمان در سه استان تردد کنند که طبعاً فقط برای تصویرسازی بزرگی اختلاف است، ولی نشان می‌دهد مقیاس آلودگی مازوت در حد خودروها نیست، بلکه حدود ۴۰۰ تا ۶۰۰ مرتبه بزرگ‌تر است.

نکته اینکه مصرف ۴.۲ میلیون خودرو و ۴.۷ میلیون موتورسیکلت استان تهران در تابستان ۱۴۰۴ روزانه حدود ۲۰ میلیون لیتر در روز و کل تابستان ۱.۸۸ میلیارد لیتر بوده است.

۶. جمع‌بندی

هدف از این محاسبات، توضیح همین نکته بود که حتی مصرف محدود مازوت با گوگرد سه درصد، از نظر انتشار SO2، معادل مصرف سوخت صدها میلیون خودرو با بنزین کم‌گوگرد است. بنابراین اگر در زمستان آلودگی کم نمی‌شود، دلیل اصلی نه تعداد خودرو و نه تردد روزانه، بلکه ورود یک منبع آلایندگی فوق‌سنگین مثل مازوت یا گوگرد چند هزار برابر استاندارد است.