

فلرینگ، ثروتی که می‌سوزد

سالانه میلیاردها مترمکعب از ثروت طبیعی کشور در شکل گاز فلر در مشعل‌های پالایشگاه‌ها می‌سوزد (به این فرایند فلرینگ می‌گویند). موهبتی ازدست‌رفته که نه تنها می‌توانست چرخ صنعت را با سرعت بیشتری بچرخاند؛ بلکه هوای پاک‌تری را نیز به ارمغان می‌آورد. هوایی که حداقل برای مردم محلی حوزه میادین نفت و گاز مقادیر کمتری از دی‌اکسیدکربن، دی‌اکسید سولفور، اکسید نیتروژن و... به همراه می‌داشت که می‌توانست جلوی بسیاری از اثرات جانبی آن نظیر افزایش ریسک ابتلا به سرطان، بیماری‌های تنفسی، تخریب اکوسیستم‌ها و کشاورزی محلی را بگیرد. بر خلاف آن در سال ۲۰۲۳ ایران بیشترین تغییر در حجم فلرینگ را در جهان داشته است به‌طوری‌که به‌ازای ۱۰ درصد افزایش در تولید نفت ۱۹ درصد افزایش حجم فلرینگ گزارش شده است و ایران را به دومین کشور استفاده‌کننده از روش فلرینگ پس از روسیه از منظر حجم گاز سوزانده شده تبدیل کرده است.

وضعیت جهانی فلرینگ

بر اساس گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۲۳، حجم گازهای فلر سوزانده‌شده در جهان به ۱۴۸ میلیارد مترمکعب رسیده است که نسبت به سال قبل ۷ درصد افزایش یافته است. در حالی که تولید نفت تنها ۱ درصد رشد داشته است، افزایش حجم فلرینگ نشان‌دهنده ناکارآمدی در مدیریت گازهای همراه است. شدت فلرینگ نیز که به معنای حجم گاز سوزانده‌شده به ازای هر بشکه نفت تولیدی است، ۵ درصد افزایش یافته است. این آمار بیانگر کاهش کارایی در مدیریت منابع گازی در سطح جهانی است. علاوه بر آن حدود ۷۵ درصد فلر توسط ۹ کشور جهان که ۴۶ درصد تولید کل نفت را به خود اختصاص داده‌اند، سوزانده می‌شود. در واقع سوزاندن گاز مشعل امری محلی با پیامدهای جهانی خواهد بود.

وضعیت فلرینگ در ایران

طبق داده‌های ماهواره‌ای، ایران در سال ۲۰۲۳ با افزایش ۱۹ درصدی در حجم فلرینگ در مقابل رشد ۱۰ درصدی تولید نفت، در رتبه دوم کشورهای دارای بیشترین حجم فلرینگ قرار دارد. شدت فلرینگ نیز از ۱۴.۳ به ۱۵.۴ مترمکعب به ازای هر بشکه نفت افزایش یافته که نشان‌دهنده ناکارآمدی بیشتر در مدیریت گازهای همراه است. به‌طور کلی، ایران به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین تولیدکنندگان نفت جهان، سهم قابل‌توجهی در انتشار آلاینده‌های ناشی از فلرینگ دارد. این رتبه ناخوشایند مشکلات زیست محیطی زیادی به خصوص در زمینه انتشار ریزذرات معلق PM_{10} ، $PM_{2.5}$ ، کربن سیاه، سرب و سایر گازهای خطرناک را به دنبال داشته است. بر اساس گزارش بانک جهانی، سالانه ۷ میلیون نفر در سراسر جهان به دلیل آلودگی هوا جان خود را از دست می‌دهند که بخشی از این مرگ‌ومیر ناشی از آلاینده‌های مرتبط با فلرینگ است. همچنین پوشش گیاهی و زیست بوم کشاورزی نیز در اطراف فلرها آسیب جدی خواهند دید. از منظر منشاء فلرینگ بیشترین حجم و شدت فلرینگ مربوط به مناطق فلات قاره در ایران با به ترتیب ۴۰ و ۴۱.۸ درصد است در صورتی که سهم از تولید نفت و میعانات نفتی این مناطق تنها ۱۲.۴۲ درصد بوده و همچنین حجم تولید این محصولات در میادین نفت خیز جنوب فراساحلی ۷۱.۰۷ درصد با حجم فلرینگ ۳۴.۴۸ و شدت فلرینگ ۶.۲ درصدی است که این موضوع در کنار تفاوت در ترکیبات شیمیایی میادین بیانگر کارایی بیشتر در تجهیزات فراساحلی و فرسودگی شدید و یا تکنولوژی پایین میادین فلات قاره است.

از برنامه سوم توسعه به بعد همواره بر اهمیت موضوع فلرینگ تأکید گردیده است به‌طوری‌که در نخستین گام تغییری معادل ۵۵ درصد کاهش مورد هدف‌گذاری قرار گرفت و پس از آن در خلال برنامه‌های چهارم تا هفتم به ترتیب کاهشی معادل ۷۴، ۸۱، ۹۰ و ۷۵ درصد مورد نظر قرار گرفت. اما در اجرا موضوع کاهش حجم فلرینگ نیازمند توجه جدی‌تری است به‌طوری‌که بهترین عملکرد کاهش در حجم سوزاندن گازهای فلر مربوط به برنامه سوم توسعه با میزان ۳۶ درصد بوده و پس از آن این عملکرد همواره کمتر از ۱۰ درصد بوده است. البته نکته مهم در این حوزه نوسانات تولید نفت نیز می باشد که به کمک کاهش حجم فلرینگ در کشور از محل کاهش تولید آمده است؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت که فاصله میان عملکرد در کاهش فلرینگ تا برنامه‌های مدون این حوزه بسیار زیاد است. البته در شاخه قانون‌گذاری در کنار برنامه‌های توسعه‌ای این حوزه نیز تغییرات مثبتی صورت گرفته است به‌طوری‌که فلرینگ را از یک برنامه کاملاً دولتی به‌سوی مشارکت بیشتر بخش خصوصی به‌ویژه در حوزه سرمایه‌گذاری در ایستگاه‌های پالایش سوق داده است.

تأثیرات اقتصادی و راهکارهای فلرینگ در ایران

عدم استفاده بهینه از گازهای همراه نفت به معنای هدررفت منابع ارزشمند اقتصادی است. سالانه حدود ۵ میلیارد دلار به‌طور مستقیم به‌عنوان عدم‌النفع ناشی از فلرینگ در ایران تخمین زده می‌شود. علاوه بر این، هزینه‌های درمانی ناشی از آلودگی‌های حاصل از فلرینگ و نیز جریمه‌های بین‌المللی می‌تواند فشار اقتصادی مضاعفی را به کشور تحمیل کند. حجم گاز فلر سوزانده شده در سال ۲۰۲۳ معادل دوفاز پارس جنوبی و یا ۴۲ درصد مصرف گاز ترکیه است که در صورت استفاده درست می‌تواند سالانه ۵۰ میلیون تن کربن کمتر، ۵۰ هزار مگاوات برق، ۲۰ تا ۲۵ درصد برداشت بیشتر از میادین نفتی و ۹ درصد کاهش در مصرف گاز را به ارمغان بیاورد. نحوه استفاده از گازهای فلر می‌تواند به دو صورت استفاده در محل ایجاد به صورت تولید حرارت، برق و تزریق به مخزن باشد و یا انتقال و فراورش به منظور تولید گاز خشک، محصولات پتروشیمی، تولید آب شیرین، تولید برق خارج از میدان و انواع گازهای قابل استفاده باشد. بدین منظور می‌توان از راهکارهای ذیل بهره برد:

۱. سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های بازیابی گازهای همراه: ایجاد واحدهای NGL و LPG برای استفاده از گازهای همراه.

۲. استفاده از فناوری‌های نوین: بهره‌گیری از سیستم‌های بازیابی گازهای فلر، واحدهای گاز به مایع (GTL) و پایش‌های دیجیتال.

۳. تقویت قوانین و مقررات: وضع قوانین سخت‌گیرانه‌تر برای محدودکردن فلرینگ و الزام شرکت‌ها به بازیابی گازهای همراه.

۴. توسعه بازارهای جدید: ایجاد ظرفیت‌های صادراتی برای گازهای بازیابی شده.

۵. همکاری‌های بین‌المللی: جذب سرمایه‌گذاری خارجی و استفاده از تجربه کشورهای مانند نروژ و قطر که در کاهش فلرینگ موفق بوده‌اند.

فلر و پتروپالایشگاه

تبدیل فلر به ارزش افزوده نیازمند ایجاد صنایع پایین‌دست است که اغلب از نوع پتروپالایشگاهی و فراورش می‌باشد. به‌طورکلی چهار روش استفاده از گاز فلر در دسترس است که در دو روش تولید الکتریسیته و جداسازی اجزای سازنده به‌منظور استفاده در بویلرها به طور مستقیم و در دو روش فشرده‌سازی گاز و تولید ترکیبات شیمیایی به طور غیرمستقیم می‌توان از آن استفاده نمود. فشرده‌سازی فلر امکان استفاده در فرایندهای پتروپالایشگاهی،

استخراج نفت و گاز و استفاده در شبکه سراسری گاز را تسهیل می‌نماید. اما ترکیبات شیمیایی دیگری نیز در این گازها نظیر آمونیاک، اتیلن، متانول و دی‌متیل اتر موجود است که می‌توان از آنها به طور مستقیم و یا در تولید اولفین، پروپیلن و بنزین استفاده نمود که تمامی این ترکیبات می‌توانند بخشی از اقتصاد پایین‌دست را رونق بخشند.

فلر دریچه‌ای به بازارهای جهانی

باتوجه به روندهای جهانی اخیر به‌خصوص در مدیریت تغییر اقلیم و بازارهای کربن، دریچه‌ای رو به فرصت‌های ایجاد ارزش در بازارهای جهانی در حوزه فلرینگ ایجاد شده است که اغلب در شاخه‌های پروژه‌های تولید برق از طریق تبدیل گاز به نیرو، استفاده در حمل‌ونقل و صنعت از طریق پروژه‌های CNG، صادرات و یا مصرف داخلی LNG، میعانات ارزشمند از طریق پروژه‌های گاز به مایع، استفاده در صنایع نفتی از طریق پروژه‌های تزریق مجدد و ... می‌توان از آنها بهره‌مند گردید. فضای سرمایه‌گذاری در این موارد به‌صورت سرمایه خارجی، کمک‌های بلاعوض بین‌المللی، وام‌ها و سایر حمایت‌هایی است که از مکانیزم کاهش کربن حمایت می‌کنند. دوره بازگشت سرمایه در این پروژه‌ها بین ۲ تا ۱۰ سال بسته به نوع پروژه و یا حجم آن متغیر است که در تمامی موارد دارای توجیه‌پذیری اقتصادی مناسبی است. این پروژه‌ها در صورت تعریف و مدیریت درست می‌تواند از مجاری بین‌المللی که ذیل هیچ‌گونه تحریم بین‌المللی نمی‌باشند، اجرا گردد که علاوه بر آثار ارزشمند زیست‌محیطی، فضای سرمایه‌گذاری در این بخش را جذاب‌تر می‌نماید.

جمع‌بندی

فلرینگ در ایران علاوه بر هدررفت منابع اقتصادی، به محیط‌زیست و سلامت عمومی آسیب‌های جدی وارد می‌کند. کاهش این پدیده نیازمند عزم جدی، سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌ها و بهره‌گیری از تجربیات بین‌المللی است. اجرای مؤثر برنامه‌های کاهش فلرینگ می‌تواند به بهبود کیفیت هوا، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و توسعه پایدار اقتصادی منجر شود. سرمایه‌گذاری در این بخش نیازمند استفاده از تکنولوژی‌های به‌روز و سرمایه ثابت بالا می‌باشد که در توان‌بخش خصوصی و قدری خارج از اولویت بخش دولتی است. رویکرد کلان‌کشور در قوانین بالادستی و استراتژیک را می‌توان در توجه جدی به بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری این بخش اقتصادی در حوزه مدیریت فلر از استخراج تا فراورش خلاصه نمود. اما گذار از تملک عمومی به استفاده از توان‌بخش خصوصی فرایندی است که در میدان عمل نیز بایستی تعجیل گردد. در این صورت بازار فراورش فلر یکی از جذاب‌ترین فعالیت‌های اقتصادی برای سرمایه‌گذار خصوصی خواهد بود.