



فلرسوزی در ایران و جهان – ۲۰۲۰



اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران
معاونت بررسی‌های اقتصادی





تهیه کننده: فروغ کریمی امیرکیاسر

ناظر: عاطفه قاسمیان

واحد گردآوری و تحلیل آمارهای اقتصادی

معاونت بررسی‌های اقتصادی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

خرداد ۱۴۰۰

از طریق ایمیل زیر می‌توانید پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به واحد مربوطه منعکس نمایید:

economic.tccim@gmail.com

استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.



چکیده

سالانه میلیاردها متر مکعب گاز طبیعی در سایت‌های تولید نفت فلرسوزی می‌شود. این گاز، اگرچه یک منبع با ارزش انرژی است و می‌تواند برای حمایت از رشد و توسعه اقتصادی در بسیاری از کشورها استفاده شود، اما به دلیل نبود زیرساخت لازم در بسیاری از کشورها، از طریق فلرسوزی هدر می‌رود. در سال ۲۰۲۰، تولید نفت ۸ درصد کاهش یافته است (از ۸۲ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به ۷۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۰)؛ در عین حال، فلرسوزی گاز در جهان نیز ۵ درصد کاهش یافته است (از ۱۵۰ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۱۹ به ۱۴۲ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۲۰). ۷۰ درصد از افت جهانی فلرسوزی به ایالات متحده آمریکا اختصاص داشته است. به دلیل کاهش ۸ درصدی تولید نفت در این کشور و همچنین زیرساخت‌های جدید برای استفاده از گازی که می‌توانست فلر شود، از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰، فلرسوزی در ایالات متحده آمریکا ۳۲ درصد کاهش یافته است. روسیه، عراق، ایران، ایالات متحده آمریکا، الجزایر، ونزوئلا و نیجریه همچنان هفت کشور نخست با بیشترین فلرسوزی در جهان هستند. این هفت کشور سالانه ۴۰ درصد نفت جهان را تولید می‌کنند، اما تقریباً دو سوم (۶۵ درصد) فلرسوزی را تشکیل می‌دهند.

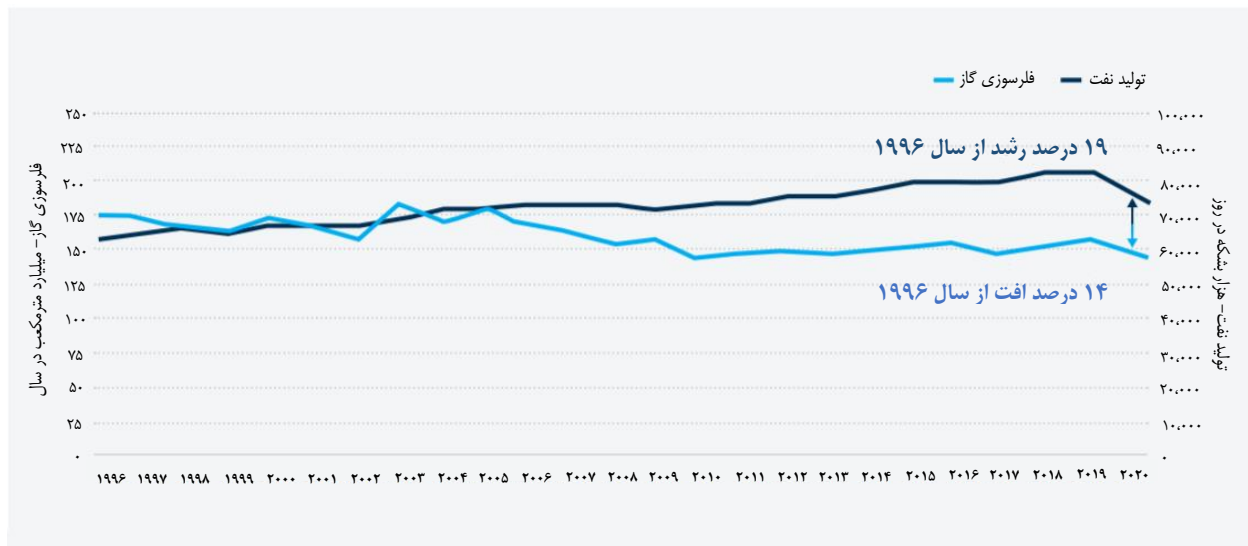


سالانه میلیاردها متر مکعب گاز طبیعی در سایت‌های تولید نفت در سراسر جهان فلرسوزی می‌شود. گازی که فلر می‌شود، یک منبع با ارزش انرژی است می‌تواند برای حمایت از رشد و توسعه اقتصادی در بسیاری از کشورها استفاده شود، اما با فلرسوزی هدر می‌رود. فلرسوزی با انتشار میلیون‌ها تن دی اکسید کربن در اتمسفر و تأثیرات مضر آن بر اثر انتشار گازهای غیر متشکل از گاز متان و کربن سیاه، یکی از عوامل تغییرات آب و هوایی در جهان به شمار می‌رود.

در سال ۲۰۲۰، تولید نفت ۸ درصد کاهش یافته است (از ۸۲ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۱۹ به ۷۶ میلیون بشکه در روز در سال ۲۰۲۰)؛ در عین حال، فلرسوزی گاز در جهان نیز ۵ درصد کاهش یافته است (از ۱۵۰ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۱۹ به ۱۴۲ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۲۰). ۷۰ درصد از افت جهانی فلرسوزی به ایالات متحده آمریکا اختصاص داشته است. به دلیل کاهش ۸ درصدی تولید نفت در این کشور و همچنین زیرساخت‌های جدید برای استفاده از گازی که می‌توانست فلر شود، از سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰، فلرسوزی در ایالات متحده آمریکا ۳۲ درصد کاهش یافته است. روسیه، عراق، ایران، ایالات متحده آمریکا، الجزایر، ونزوئلا و نیجریه همچنان هفت کشور نخست با بیشترین فلرسوزی در جهان هستند. این هفت کشور سالانه ۴۰ درصد نفت جهان را تولید می‌کنند، اما تقریباً دو سوم (۶۵ درصد) فلرسوزی را تشکیل می‌دهند.

نمودار ۱، روند تولید نفت و فلرسوزی گاز در جهان را از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. طی این مدت، تولید نفت ۱۹ درصد رشد داشته اما میزان فلرسوزی گاز با افت ۱۴ درصدی همراه بوده است.

نمودار ۱- فلرسوزی گاز جهانی و تولید نفت: ۱۹۹۶ تا ۲۰۲۰ (فقط در نیروگاه‌های بالادستی نفت و گاز و مایع‌سازی LNG فلرسوزی می‌شود)



منبع: بانک جهانی

چالش‌های متفاوت تولیدکنندگان بزرگ نفتی

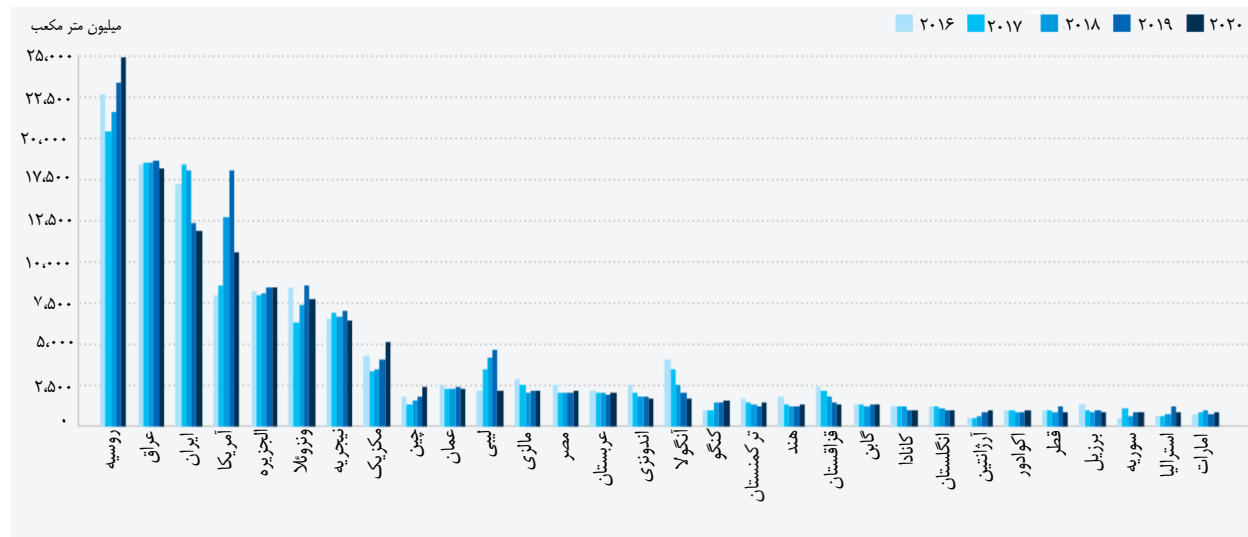
هفت کشور نخست با بیشترین فلرسوزی گاز در جهان، بزرگترین تولیدکنندگان نفت در جهان هستند که حداقل ۱ میلیون بشکه در روز نفت تولید می‌کنند، اما برای حل مشکل فلرسوزی گاز با چالش‌های گوناگونی روبرو هستند. به عنوان مثال،



کشورهایی مانند عراق، ایران، ونزوئلا و الجزایر دارای چند میدان بزرگ فلرسوزی هستند که موانع اقتصادی، نظارتی یا فنی در توسعه بازارهای گاز و زیرساخت‌های گاز در این کشورها، مانع استفاده از گازهای مرتبط می‌شود. در کشورهای دیگر مانند ایالات متحده آمریکا، هزاران سایت کوچک فلرسوزی وجود دارد که اتصال آنها به بازار ممکن است چالش برانگیز باشد. در روسیه، گسترش مستمر تولید نفت در میداین نفتی در شرق سیبری ادامه دارد. این سایت‌ها بسیار دور از دسترس هستند و از زیرساخت‌های لازم برای جذب و انتقال گاز مرتبط برخوردار نیستند. این چالش‌های گسترده به این معنی است که هیچ راه حلی متناسب با همه کشورها، زمینه‌ها یا منطقه‌ها وجود ندارد. از این رو، برنامه‌ها و پروژه‌های کاهش فلرسوزی گاز باید برای مجموعه‌ای منحصر به فرد از مسائل و شرایط تنظیم شوند.

نمودار ۲، میزان فلرسوزی در ۳۰ کشور نخست را طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود، میزان فلرسوزی در روسیه طی سال‌های اخیر شدیداً افزایش یافته و بیشترین میزان فلرسوزی در جهان را به خود اختصاص داده است. پس از آن عراق، ایران و ایالات متحده آمریکا قرار دارند. در ایران، طی دو سال اخیر، با توجه به کاهش قابل توجه تولید نفتی، میزان فلرسوزی آن نیز به طور چشم‌گیری کاهش یافته است. در ایالات متحده آمریکا نیز در سال ۲۰۱۹ افزایش قابل توجهی را تجربه کرده بود، اما در سال ۲۰۲۰ سطح آن کاهش یافت؛ اگرچه هنوز به سطح سال‌های ۲۰۱۶ و ۲۰۱۷ نرسیده است.

نمودار ۲- میزان فلرسوزی برای ۳۰ کشور نخست از ۲۰۱۶-۲۰۲۰ (مرتب‌سازی شده بر اساس حجم فلرسوزی سال ۲۰۲۰)



منبع: بانک جهانی

در سال ۲۰۲۰ ایران، سومین کشور با بیشترین حجم فلرسوزی در جهان بوده که سهم ۹.۳ درصدی از کل حجم فلرسوزی گاز جهان را به خود اختصاص داده است. البته از سال ۲۰۱۷ به بعد، حجم فلر سوزی ایران با کاهش همراه شده و از ۱۷.۷ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۱۷ به ۱۳.۳ میلیارد متر مکعب در سال ۲۰۲۰ رسیده است (جدول ۱).



جدول ۱- حجم فلرسوزی گاز ۲۰۱۶-۲۰۲۰ (میلیارد متر مکعب)

کشور	۲۰۱۶	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰	درصد تغییر ۲۰۲۰ به ۲۰۱۹
روسیه	۲۲.۳۷	۱۹.۹۲	۲۱.۲۸	۲۳.۲۱	۲۴.۸۸	۷.۲
عراق	۱۷.۷۳	۱۷.۸۴	۱۷.۸۲	۱۷.۹۱	۱۷.۳۷	-۳.۰
ایران	۱۶.۴۱	۱۷.۶۷	۱۷.۲۸	۱۳.۷۸	۱۳.۲۶	-۳.۸
آمریکا	۸.۸۶	۹.۴۸	۱۴.۰۷	۱۷.۲۹	۱۱.۸۱	-۳۱.۷
الجزایر	۹.۱۰	۸.۸۰	۹.۰۱	۹.۳۴	۹.۳۲	-۰.۲
ونزوئلا	۹.۳۵	۷.۰۰	۸.۲۲	۹.۵۴	۸.۵۹	-۱۰.۰
نیجریه	۷.۳۱	۷.۶۵	۷.۴۴	۷.۸۳	۷.۲۰	-۸.۰
مکزیک	۴.۷۸	۳.۷۹	۳.۸۹	۴.۴۸	۵.۷۷	۲۸.۸
چین	۱.۹۶	۱.۵۶	۱.۸۲	۲.۰۲	۲.۷۲	۳۴.۷
عمان	۲.۸۲	۲.۶۰	۲.۵۴	۲.۶۳	۲.۵۲	-۴.۲
لیبی	۲.۳۵	۳.۹۱	۴.۶۷	۵.۱۲	۲.۴۷	-۵۱.۸
مالزی	۳.۱۶	۲.۸۳	۲.۲۵	۲.۳۷	۲.۴۱	۱.۷
مصر	۲.۸۳	۲.۳۴	۲.۲۶	۲.۳۴	۲.۲۶	-۰.۹
عربستان سعودی	۲.۳۸	۲.۳۲	۲.۲۹	۲.۱۰	۲.۲۶	۷.۶
اندونزی	۲.۷۷	۲.۳۳	۲.۰۶	۲.۰۰	۱.۸۸	-۶.۰
آنگولا	۴.۴۹	۳.۸۰	۲.۷۹	۲.۳۳	۱.۸۷	-۱۹.۷
کنگو	۱.۱۴	۱.۱۴	۱.۵۸	۱.۶۷	۱.۷۹	۷.۲
ترکمنستان	۱.۸۴	۱.۶۷	۱.۵۰	۱.۳۴	۱.۶۷	۲۴.۶
هند	۲.۰۶	۱.۵۰	۱.۳۴	۱.۳۱	۱.۴۹	۱۳.۷
قزاقستان	۲.۶۷	۲.۴۲	۲.۰۵	۱.۵۷	۱.۴۸	-۵.۷
گابن	۱.۵۶	۱.۵۰	۱.۳۸	۱.۴۶	۱.۴۷	-۰.۷
کانادا	۱.۳۰	۱.۳۴	۱.۳۳	۱.۰۵	۱.۰۸	۲.۹
انگلستان	۱.۳۴	۱.۳۵	۱.۲۱	۱.۱۱	۱.۰۶	-۴.۵
آرژانتین	۰.۵۶	۰.۵۱	۰.۷۰	۰.۹۴	۱.۰۶	۱۲.۸
اکوادور	۱.۱۵	۱.۰۷	۰.۹۰	۰.۹۲	۱.۰۴	۱۳.۰
قطر	۱.۰۸	۱.۰۳	۱.۰۰	۱.۳۴	۱.۰۱	-۲۴.۶
برزیل	۱.۴۴	۱.۱۰	۱.۰۰	۱.۱۴	۰.۹۹	-۱۳.۲
سوریه	۰.۵۵	۱.۱۹	۰.۶۹	۰.۹۳	۰.۹۸	۵.۴
استرالیا	۰.۷۳	۰.۶۶	۰.۸۶	۱.۳۹	۰.۹۸	-۲۹.۵
امارات	۰.۸۴	۰.۹۸	۱.۱۵	۰.۹۰	۰.۹۶	۶.۷
سایر کشورها	۱۰.۷	۹.۳	۸.۶	۸.۶	۸.۴	-۲.۳
کل	۱۴۸	۱۴۱	۱۴۵	۱۵۰	۱۴۲	-۵.۳

منبع: بانک جهانی

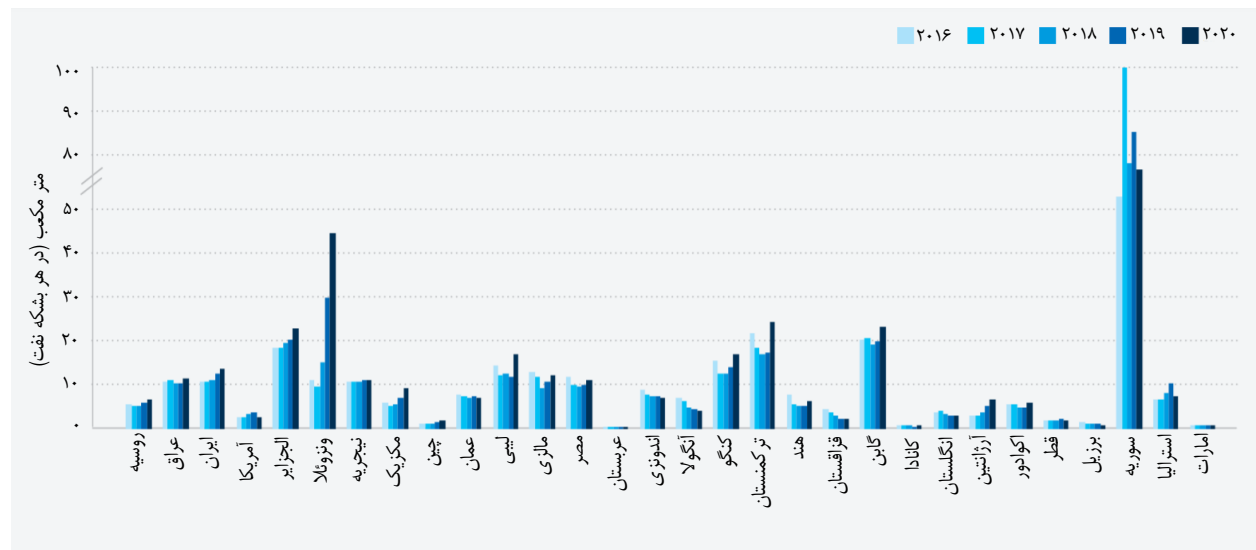


در حالی که ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۲۰ با کاهش ۳۲ درصدی فلرسوزی گاز همراه بوده است، سه منطقه اصلی تولید نفت شل در این کشور - «پرمین» و «ایگلدفورد» در تگزاس و «باکن» در داکوتای شمالی - همچنان بیش از ۹۰ درصد از فلرشدن گاز در سال ۲۰۲۰ را تشکیل می‌دهند. با این حال، فلرسوزی ترکیبی از این سه منطقه در سال ۲۰۲۰ بیش از ۵ میلیارد مترمکعب کاهش یافته است که بخشی از آن به دلیل کاهش تولید نفت و حفر چاه‌های جدید و همچنین افزایش حجم گازهای فلرسوزی متصل به شبکه‌های خط لوله موجود و جدید است.

همانطور که ذکر شد، روسیه در سال ۲۰۲۰ با تشکیل ۱۵ درصد از فلرسوزی گاز جهانی، در ردیف نخست فلرسوزی گازها در جهان قرار گرفته است. ترکیبی از اقدامات در سراسر روسیه مشاهده می‌شود: افزایش قابل توجه فلرسوزی در سایت‌های تولید نفت در شرق سیبری، همراه با پیشرفت‌های قابل توجهی در کاهش فلرسوزی در منطقه KMAO در سیبری غربی.

فلرسوزی گاز در چین ۳۵ درصد افزایش یافته است. چین در سال ۲۰۲۰، نهمین کشور با بیشترین میزان فلرسوزی در جهان بوده است. عمده این افزایش مربوط به توسعه میدان‌های نفتی جدید در غرب چین بوده است. تعداد کمی از سایت‌های بزرگ فلرسوزی، سهم بزرگی از فلرسوزی جهانی را تشکیل می‌دهند. در سال ۲۰۲۰، ۱۲ درصد از سایت‌های فلرسوزی، ۷۵ درصد از کل فلرسوزی در سطح جهان را تشکیل داده است.

نمودار ۳- شدت فلرسوزی برای ۳۰ کشور نخست فلرسوز از ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ (مرتب شده براساس حجم فلرسوزی سال ۲۰۲۰)



منبع: بانک جهانی

نمودار ۳، شدت فلرسوزی (فلرسوزی گاز در هر بشکه نفت تولید شده) برای ۳۰ کشور نخست جهان در فلرسوزی را نشان می‌دهد. شدت فلرسوزی در سوریه، یکی از کشورهای درگیر با جنگ، در سطح بسیار قابل توجهی بالاتر از سایر کشورها بوده است. اگرچه، در سال ۲۰۲۰ شدت فلرسوزی در این کشور تا حدودی نسبت به ۲۰۱۹ کاهش یافته است. ونزوئلا نیز دومین کشور جهان به لحاظ شدت فلرسوزی، بعد از سوریه، است که روند شدت فلرسوزی در این کشور طی سال‌های اخیر شدیداً

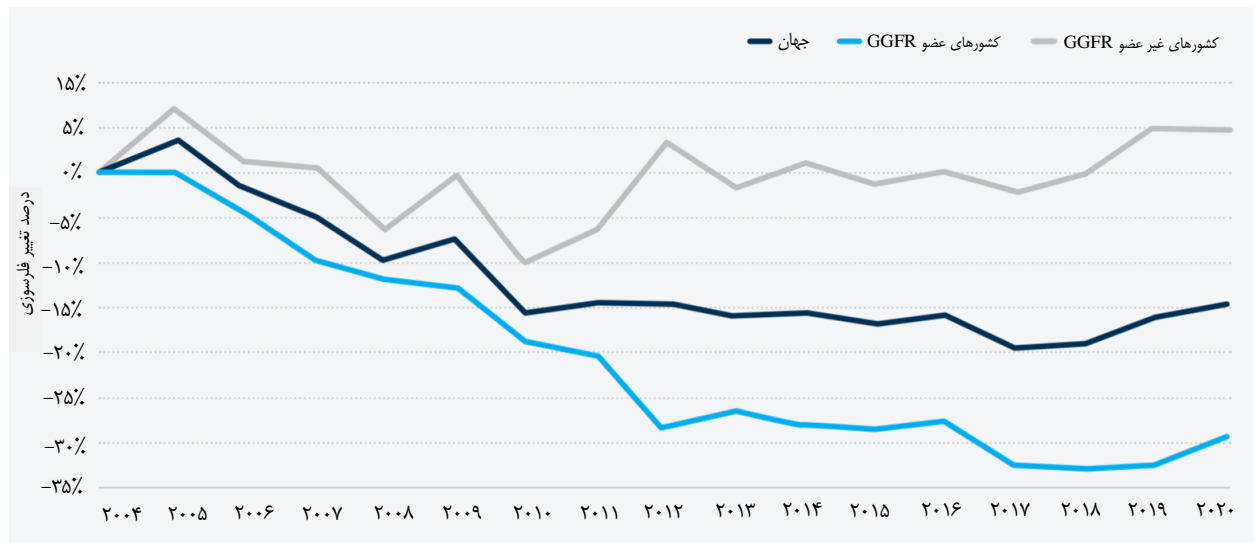


افزایشی بوده است. در ونزوئلا، ششمین کشور بزرگ فلرسوزی در سال ۲۰۲۰، تولید نفت از ۲۰۱۸ تا ۲۰۱۹، ۴۱ درصد سقوط کرد و پس از آن ۴۰ درصد دیگر کاهش در سال بعد (۲۰۲۰) را تجربه کرده است. به‌رغم این کاهش چشمگیر، اما فلرسوزی گاز در این کشور از سال ۲۰۱۸ بیش از ۴ درصد افزایش یافته است. در عین حال، شدت فلرسوزی در لیبی از ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۰، ۳۸ درصد افزایش یافته است. این کشورها معمولاً، به دلیل اینکه در شرایط بحرانی قرار دارند، توانایی، ظرفیت و منابع لازم برای رسیدگی به مساله فلرسوزی گاز را ندارند.

آمارهای شدت فلرسوزی برای ایران نیز نشان می‌دهد که طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۸ شدت فلرسوزی تقریباً ثابت بوده، اما طی دو سال اخیر روند صعودی را طی کرده است.

مشارکت جهانی کاهش فلرسوزی بانک جهانی (GGFR^۱) صندوقی متشکل از دولت‌ها، شرکت‌های نفتی و سازمان‌های چندجانبه است که برای پایان دادن فلرسوزی گاز معمول در سایت‌های تولید نفت در سراسر جهان همکاری می‌کنند. کشورهای عضو این صندوق عبارتند از الجزایر، عراق، آذربایجان، قزاقستان، فدراسیون روسیه، کامرون، کویت، جمهوری کنگو، مکزیک، اکوادور، نیجریه، فنلاند، نروژ، گابن، ازبکستان و اندونزی. آمارها نشان می‌دهد که طی سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۰ کشورهای شریک GGFR به طور قابل توجهی توانستند شدت فلرسوزی خود را کاهش دهند (افت ۳۰ درصدی). این در حالی است که در کشورهای غیر عضو GGFR این روند افزایشی بوده است.

نمودار ۵- بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۰، شرکای GGFR شدت فلرسوزی را حدود ۳۰ درصد کاهش دادند



منبع: بانک جهانی

^۱ The World Bank's Global Gas Flaring Reduction Partnership



بانک جهانی تشخیص داده که کشورهای تولید کننده نفت در طول تاریخ بیشترین انتقادات را نسبت به روش‌های فلرسوزی متوجه شده‌اند. این در حالی است که عمده نفت خام در کشورهای دیگر مصرف می‌شود. از این رو مسئولیت کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای باید متوجه آن کشورهایی که نفت را وارد می‌کنند و استفاده می‌کنند نیز باشد.

به عنوان مثال، اتحادیه اروپا یکی از بزرگترین واردکنندگان نفت خام است. اتحادیه اروپا، به عنوان یک رهبر جهانی که برای اقدامات زیست‌محیطی شناخته شده است، می‌تواند نقش مهمی در ایجاد تغییرات داشته باشد. اگرچه این اتحادیه، تنها ۰.۱۷ درصد از فلرسوزی معمول گاز در جهان را تشکیل می‌دهد (سال ۲۰۱۹)، اما می‌تواند از موقعیت خود به عنوان یک مصرف کننده جهانی نفت به منظور تحرک در کشورهایی که این رویه ادامه دارد، استفاده کند.

در این راستا، GGFR معیار جدیدی را معرفی کرده که شاخص واردات گاز فلر شده (IFG^۲)، نام دارد. این شاخص مشخص می‌کند که چگونه کشورهای واردکننده نفت خام در معرض فلرسوزی گاز، که یک مسئله مهم زیست محیطی در جهان است، قرار می‌گیرند. شاخص IFG نشانگر یک شاخص مشتری مداری است که به کشورهای واردکننده کمک می‌کند تا درک کنند که آنها نیز نقش تأثیرگذاری در کربن‌زدایی سیستم‌های انرژی در سطح جهان دارند. این شاخص همچنین می‌تواند به کشورهای واردکننده نفت کمک کند تا ارزیابی کنند که نقاط با فلرسوزی بالای سوخت فسیلی آنها کجا قرار دارد. با کشورهای که از آنها نفت خریداری می‌کنند، گفتگو کنند. در اجرای ابتکارات کاهش فلرسوزی، به آنها کمک کرده و شدت انتشار کربن نفت مصرفی آنها را به میزان قابل توجهی بهبود بخشند.

نتایج اولیه از شاخص IFG نشان می‌دهد که بسیاری از کشورهای بزرگ پیشرفته وارد کننده نفت خام، مانند آلمان، هلند، اسپانیا، فرانسه و ایتالیا در معرض فلرسوزی گاز قرار دارند، زیرا آنها نفت خام را از کشورهایی (مانند روسیه، نیجریه، الجزایر، عراق و لیبی) وارد می‌کنند که حجم زیادی از گاز همراه با نفت خام را فلرسوزی می‌کنند.

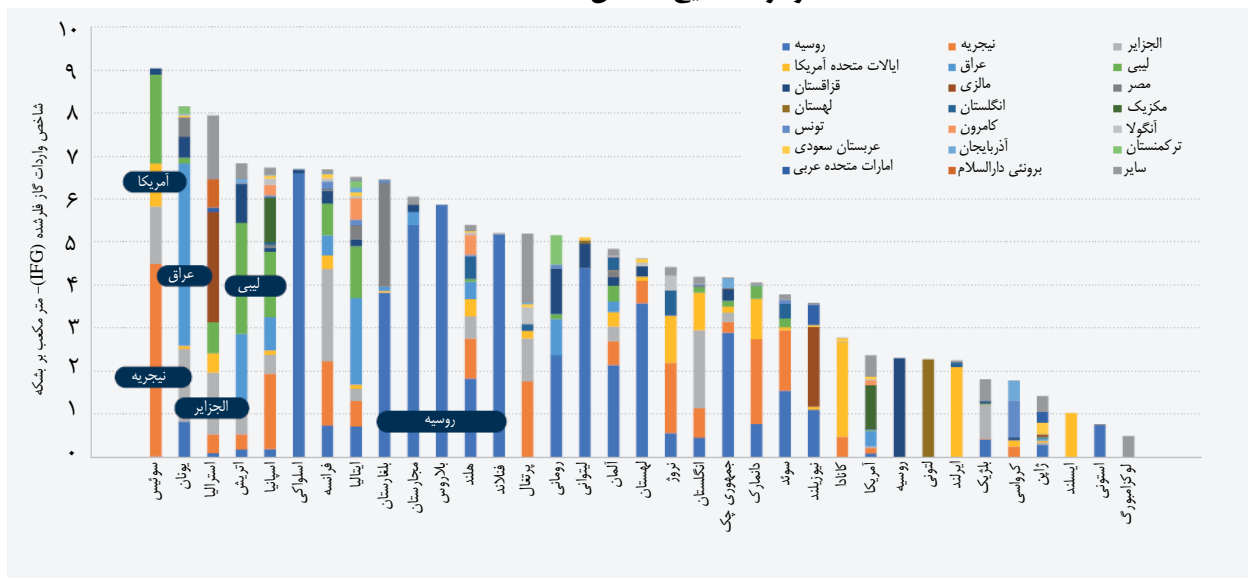
نمودار ۶ نتایج شاخص IFG را به ترتیب برای کشورها نشان می‌دهد. به عنوان مثال، سوئیس بالاترین رقم شاخص IFG را در جهان دارد. حدود نیمی از واردات گاز فلر شده در این کشور از نیجریه بوده است. یونان، استرالیا و اتریش نیز در رده‌های بعدی آن قرار دارند.

نمودار ۷ نیز وضعیت برخی کشورها را به لحاظ میزان واردات IFG و سطح شاخص نشان می‌دهد. فرانسه، اسپانیا، ایتالیا، هلند و هند از جمله کشورهایی هستند که شاخص IFG آنها بالاست، شدت فلرسوزی و واردات بالایی نیز دارند.

^۲ the Imported Flare Gas

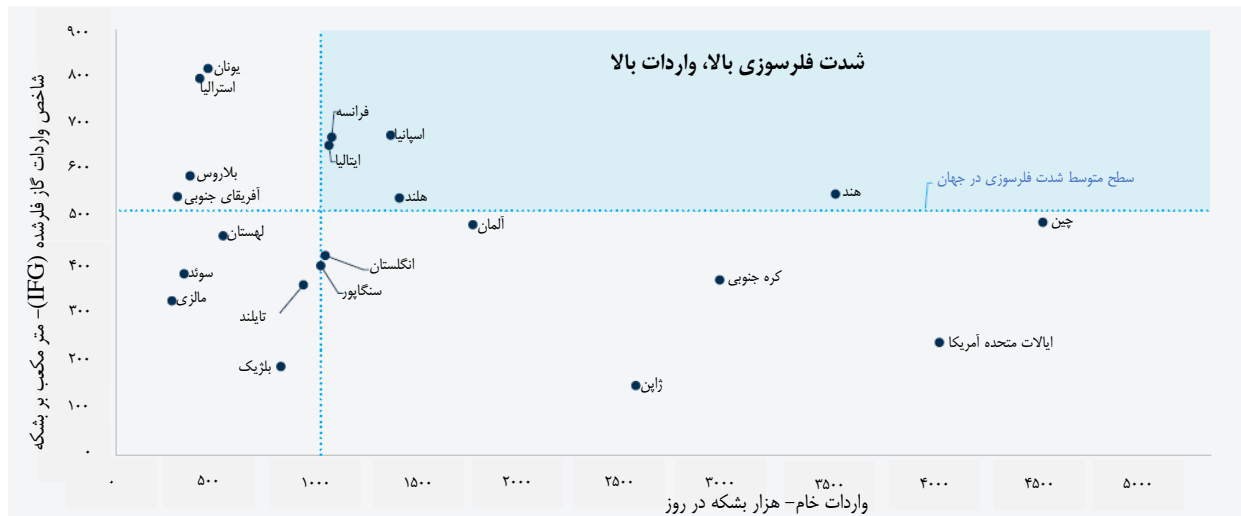


نمودار ۶- نتایج شاخص IFG - ۲۰۲۰



منبع: بانک جهانی

نمودار ۷- شاخص IFG بزرگترین کشورهای وارد کننده نفت خام (بیشتر از ۲۵۰ هزار بشکه در روز)



منبع: بانک جهانی