

## استخراج و ذخیره کربن یک گام به پیش

### ترجمه: الهه مگری

شرکت فولاد امارات (Emirates steel) بزرگترین شرکت تولیدکننده فولاد در کشور امارات متحده عربی پروژه‌ای را با هدف استخراج، بازیابی و ذخیره‌سازی سالانه ۸۰۰ هزارتن دی‌اکسیدکربن از کارخانه فولاد در دست اجرا دارد. این پروژه طبق برنامه تا سال ۲۰۱۶ به بهره‌برداری خواهد رسید.

هدف این برنامه تولید فولاد با کمترین میزان انتشار دی‌اکسیدکربن در فضا است که با جمع‌آوری دی‌اکسیدکربن حاصل از فرایند تولید آهن و فولاد صورت می‌پذیرد و از طریق تزریق CO<sub>2</sub> حاصله به حوزه‌های نفتی و به منظور بهبود فرایند استخراج نفت و ذخیره همزمان آن انجام می‌گردد.

دی‌اکسید کربن به دست آمده در کارخانه فولاد امارات دارای خلوص ۹۰٪ است که توسط تجهیزات آب‌زدایی و کمپرسورهای خاص به یک سایت ذخیره در منطقه Mussafah منتقل خواهد شد. دی‌اکسیدکربن حاصل متراکم شده تا به خلوص ۹۸٪ برسد سپس در شبکه خطوط لوله به طول ۵۰ کیلومتر انتقال یافته تا در نهایت به یک حوزه نفتی ساحلی تزریق شود. این فرایند توسط شرکت عملیات نفتی ساحلی ابوظبی ADCO (اولین شرکت نفت و گاز در حوزه خلیج فارس و دارای گواهینامه ایزو ۵۵۰۰۱ سیستم مدیریت دارایی‌ها) به اجرا درخواهد آمد. این پروژه با همکاری masdar (شرکت ملی انرژی پاک ابوظبی) و (ADNOK شرکت ملی نفت ابوظبی) اجرا می‌شود که قرارداد همکاری فی مابین تحت قالب سرمایه‌گذاری مشترک در ۱۰ نوامبر سال ۲۰۱۳ به امضا رسیده و همانطور که قبلاً اشاره شد شامل سه بخش کلیدی و اساسی است.

\*دی‌اکسیدکربن از کارخانه فولاد امارات، بزرگترین کارخانه تولید فولاد امارات متحده عربی، جمع‌آوری خواهد شد.

\* سپس CO<sub>2</sub> به دست آمده فشرده و متراکم شده و به وسیله خطوط لوله به طول ۵۰ کیلومتر توسط شرکت‌های نفت ابوظبی به حوزه نفتی منتقل می‌شود.

\* شرکت ملی نفت ابوظبی CO<sub>2</sub> حاصل را به منظور بهبود فرایند استخراج نفت همزمان با ذخیره‌سازی آن به حوزه‌های نفتی تزریق خواهد کرد.

امارات متحده عربی از گذشته‌های دور به منظور بهبود فرایند تولید نفت، گازهای آب‌زدایی شده را در برخی حوزه‌های ابوظبی مورد استفاده قرار می‌داده ولی به دنبال افزایش تقاضای انرژی، پروژه CCS یا به عبارتی جمع‌آوری، ذخیره‌سازی و استفاده از کربن در کشور امارات متحده عربی این امکان را فراهم خواهد ساخت تا ذخایر گاز طبیعی برای تولید انرژی الکتریکی خانگی حفظ و ذخیره شود. پروژه جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن توسط شرکت فولاد امارات با بکارگیری سایر فناوری‌های موجود که توسط شرکت فولاد امارات فراهم شده اجرا می‌گردد و به منظور کاهش انتشار گاز دی‌اکسیدکربن در مقیاس جهانی مورد تحقیق و پژوهش قرار خواهد گرفت.

## ULCOS (اروپا) :

ULCOS مسئول اروپایی اجرای پروژه تولید فولاد با تمرکز بر تولید کمترین  $CO_2$  طی فرایند تولید است که در واقع کنسرسیومی متشکل از ۴۸ شرکت و ۱۵ سازمان از کشورهای اروپایی است. همچنین این شرکت بر روی پروژه‌ای که انتشار گاز  $CO_2$  را طی فرایند تولید فولاد تا ۵۰ درصد کاهش خواهد داد، مشغول فعالیت است.

مهمترین تکنولوژی پیشرفته نویدبخش در این ارتباط که توسط ULCOS در دست پژوهش است، فرایند Hisarna است که در یک عملیات آزمایشی در سایت تاتا استیل (در Ijmuiden هلند) به کار گرفته شده است.

طی این فرایند از  $CO_2$  نسبتاً خالص و با کمترین میزان نیاز به خالص‌سازی، کربن جمع‌آوری و ذخیره‌سازی می‌شود. بدین ترتیب میزان کاهش مورد انتظار در  $CO_2$  منتشر شده به ازاء تولید هر تن فولاد خام حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد خواهد بود. اثربخشی بیشتر این فرایند در این است که میزان انتشار  $CO_2$  را تا ۵۰ درصد کاهش دهد..

## – ۵۰ Course (ژاپن) :

این برنامه بسیار مورد حمایت دولت ژاپن بوده به همین جهت بر روی بخش‌های حمل و نقل و نیز ذخیره‌سازی و استفاده مجدد از  $CO_2$  سرمایه‌گذاری کرده‌اند.

سرمایه‌گذاری در تعدادی از پروژه‌ها، خصوصاً در زمینه ذخیره‌سازی  $CO_2$  در صخره‌هایی در عمق یک تا دو کیلومتری سطح زمین، بلند مدت است.

در پی زلزله‌های اخیر در این کشور سایت مذکور قابلیت خود را به اثبات رساند چرا که هیچگونه گزارشی حاکی از نشت  $CO_2$  توسط حس‌گرهای کار گذاشته شده در سطح زمین اعلام نشد.

## POSCO (کره جنوبی) :

در کشور کره جنوبی POSCO برنامه خود را با انطباق «جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن» با فرایند احیا فاینکس انجام می‌دهد. همچنین شرکت مذکور در حال تکمیل مراحل آزمون فرایند جمع‌آوری  $CO_2$  از کوره‌های بلند است که از تکنولوژی مشابه مورد استفاده توسط ULCOS در پژوهش‌های خود بهره می‌برد.

– همکاری « شرکت فولاد چین » با « اتحادیه مشارکتی جمع‌آوری و ذخیره سازی کربن » تایوان

این اتحادیه متشکل از یازده شرکت و سازمان از جمله شرکت‌های عضو انجمن جهانی فولاد و شرکت فولاد چین است. اتحادیه مذکور در حال حاضر فعالیت‌های تحقیقاتی خود را بر دو تکنولوژی و فناوری مهم متمرکز ساخته است که عبارتند از «تکنولوژی Oxy fuel Burner» که بر خالص‌سازی  $CO_2$  از طریق سوزاندن نیتروژن استوار

است و نیز « فرایند جذب شیمیایی » که با هدف دستیابی به تکنولوژی کاهش هرچه بیشتر مصرف انرژی به ازاء جمع‌آوری هرواحد CO<sub>2</sub> دنبال می‌شود.

همچنین پروژه‌های همکاری بین انجمن‌های علمی در زمینه جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن (CSC) شامل کار بر روی سرباره کربنی BOF و تثبیت کربن حاصل از ریز جلیک‌ها است.

- همکاری سه شرکت CSIRO - One steel - Blue Scope steel (استرالیا)

در استرالیا شرکت CSIRO با دو شرکت One steel و Blue Scope steel همکاری خود را در انجام دو پروژه با هدف جلوگیری از انتشار CO<sub>2</sub> زیست‌توده‌ای آغاز کرده‌اند تا از کربن بازیافتی حاصل از زیست‌توده‌ها در فرایند تولید فولاد و نیز بازیابی گرما از سرباره‌های مذاب طی فرایند « گرانول‌سازی خشک » که گرمای اضافی حاصل از خنک کردن سرباره را جمع‌آوری می‌کند مانع انتشار گسترده CO<sub>2</sub> شود. قابل ذکر است که برنامه‌های مذکور مورد حمایت وسیع دولت استرالیا قرار گرفته است و با عملی شدن برخی از پروژه‌های تحقیق و توسعه، انتشار CO<sub>2</sub> تا بیش از ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. در حال حاضر تحقیقات بر اجرایی شدن پروژه در مراحل مختلف تولید، شامل مرحله بررسی آزمایشگاهی تا مرحله اجرا در کارگاه آزمایشی، از اثبات موضوع تا اجرای رسمی و تجاری آن معطوف شده است.

در هر صورت بدیهی است سرمایه‌گذاری‌های چندین میلیون دلاری در امر تحقیق و توسعه برای به نتیجه رساندن چنین پروژه‌هایی ضروری است.

کاهش بیشتر در انتشار CO<sub>2</sub> طی دهه‌های آینده به دنبال استفاده بیشتر از تکنولوژی‌های جدید تحقیق و توسعه که در حال حاضر بر روی آنها سرمایه‌گذاری می‌شود و نیز بازیافت هرچه بیشتر ضایعات فلزی و استفاده از آنها در فرایند تولید به دست خواهد آمد.

بنا به گزارش موسسه جهانی CCS، حدود ۷۰-۸۰ درصد از میزان انتشار CO<sub>2</sub> را می‌توان با استفاده از ضایعات فولاد در فرایند تولید فولاد و با اجتناب از مصرف کربن به منظور کاهش میزان مصرف سنگ‌آهن و تنها با استفاده از قراضه مذاب کاهش داد.

این در حالی است میزان ضایعات فولاد و دسترسی به این ضایعات در رابطه مستقیم با هزینه‌های بازیافت و غالباً منطبق بر سطح اقتصادی نیاز به سنگ آهن و ذغال سنگ است.

نقشه راه آژانس بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۱۳ نشان می‌دهد که CCS بخش اساسی و بنیادی هر سناریو در ارتباط با کاهش هزینه‌های انرژی است. به منظور به نتیجه رسیدن چالش کاهش انتشار CO<sub>2</sub> باید میزان جمع‌آوری و ذخیره‌سازی CO<sub>2</sub> از هزار تن در سال ۲۰۱۳ به میلیون‌ها تن در سال ۲۰۵۰ افزایش یابد. (سناریو ۲DS)

صنعت فولاد کاملاً از ضرورت به کارگیری راه‌حل‌های تکنولوژیکی، به منظور جلوگیری از انتشار کربن در اتمسفر از طریق CCS و یا با استفاده از هر تکنولوژی نوآورانه‌ای، آگاه است و به تلاش‌های خود در جهت نیل به هدف در سال‌های آتی ادامه خواهد داد.