



جایگاه ایران در مدیریت کربن در مقایسه با کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا و ارزیابی پتانسیل‌های موجود برای ازدیاد برداشت و ذخیره‌سازی CO₂

محسن سعید*، عماد ریغانلی، پژوهشکده ازدیاد برداشت

چکیده

افزایش گازهای گلخانه‌ای و از جمله دی‌اکسید کربن سبب گرمایش زمین شده که با روند موجود و در درازمدت هرگونه حیاتی را بر روی کره زمین تهنه خواهد کرد. جدا از اهمیت زیست‌محیطی این موضوع برای هر کشوری و سلامت ملت‌ها، قوانین و الزامات بین‌المللی در جهت وضع و ایجاد فرصت‌های تشویقی و پاداش‌های مالی برای کشورها و شرکت‌هایی که در جهت کاهش این آلاینده‌ها گام بر می‌دارند، سازمان‌یافته‌تر می‌شود و از آنجایی که صنعت نفت، جایگاه ویژه‌ای در تولید طبیعی دی‌اکسید کربن، استفاده از این گاز برای ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز و همچنین کاهش انتشار آن دارد، شناخت پتانسیل‌های موجود همراه با انتقال تجربه و فناوری مرتبط برای کشورهای نفتی از جمله ایران و به‌خصوص برای خاورمیانه که دارای بزرگترین مخازن هیدروکربوی دنیا می‌باشد، بسیار مفید است. در این مقاله، ابتدا میزان انتشار گازهای مختلف در خاورمیانه و جایگاه ایران، مورد بحث و بررسی قرار گرفته و سپس نتایج تحقیقات انجام شده در رابطه با پتانسیل تولید نفت و همچنین میزان ذخیره‌سازی در کل منطقه و همچنین میادین نفتی بزرگ آن ذکر گردیده است. نهایتاً جایگاه و میزان فعالیت‌های انجام شده در بخش مدیریت کربن در تمامی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا و همسایگان ایران که در این رابطه فعالیت و تجربه داشته‌اند، بررسی شده و سپس در مقایسه با دنیا، جایگاه و میزان پیشرفت آن ارزیابی گردیده است. این تجارب می‌تواند با توجه به اشتراکاتی که به لحاظ نوع مخزن و موقعیت جغرافیایی وجود دارد، به مشخص نمودن نقشه راه مدیریت کربن، ذخیره‌سازی آن و بالاخره، ازدیاد برداشت جهت افزایش سطح تولید نفت کشور کمک نماید.

واژگان کلیدی: دی‌اکسید کربن، ازدیاد برداشت، مدیریت کربن، جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن

مقدمه

با توجه به تعهدات بین‌المللی و همینطور اصول انسانی حفظ محیط‌زیست، ایران باید آمادگی لازم جهت کاهش گازهای گلخانه‌ای را داشته باشد. یکی از مهمترین بخش‌های صنعت برای کاهش این آلودگی، بخش بالادستی صنعت نفت در قالب مدیریت کربن است که فرصتی است تا از این گاز، برای افزایش ازدیاد برداشت و همچنین جنبه‌های اقتصادی و پاداش‌های مرتبط با ذخیره‌سازی آن در مخازن نفتی تخلیه شده و یا ساختارهای زمین‌شناسی استفاده کرد. از آنجایی که بزرگترین پروژه‌های بخش بالادستی دنیا در منطقه خاورمیانه اجرا شده است، این منطقه بزرگترین نقش را در دفع این گازها در آینده نزدیک بازی خواهد کرد. همچنین نظر به ساختار زمین‌شناسی منطقه خاورمیانه که بیشتر از نوع کربناته می‌باشد، همکاری و استفاده از تجارب سایر کشورهای این منطقه می‌تواند برای

* نویسنده عهده‌دار مکاتبات (saeed.mohsen@gamil.com)

سوختن زغال، ۳۶ درصد از نفت و ۲۰ درصد آن از سوختن گاز طبیعی بوده است. [۱] در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا حدود ۵ درصد دی‌اکسید کربن دنیا تولید می‌شود که بیش از نیمی از آن مرتبط با سوختن نفت است و نقش گاز طبیعی هم قابل توجه است. ایران بزرگترین تولیدکننده دی‌اکسید کربن در این منطقه با تولید ۵۰۹ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ بوده که در جایگاه نهم دنیا نیز قرار دارد و همان‌طور که در جدول ۱- دیده می‌شود، حدود نیمی از آن در اثر سوختن گاز طبیعی ایجاد شده است. نکته قابل توجه این است که مصرف زغال‌سنگ که در سطح دنیا بیشترین میزان آلودگی را به‌خصوص در کشورهای چین و آمریکا ایجاد می‌کند، در این منطقه بسیار ناچیز است. [۱]

۲- پتانسیل ذخیره‌سازی دی‌اکسید کربن و ازدیاد برداشت همزمان در دنیا و مقایسه آن با خاورمیانه

در میان همه روش‌های موجود برای کاهش آلودگی، روش تزریق دی‌اکسید کربن در ساختارهای زمین‌شناسی و یا میادین هیدروکربوری از جایگاه بسیار ویژه‌ای در سطح دنیا برای برآورده کردن این هدف برخوردار است. در این روش، CO₂ از منابع انتشاراتی به روش‌های صنعتی و مختلف جمع‌آوری گردیده و سپس، هم می‌توان آن را به یک ساختار زمین‌شناسی منتقل نمود و با تزریق در آن ساختار، برای همیشه گاز را مدفون کرد و هم به‌شکلی دیگر، با تزریق دی‌اکسید کربن در مخازن نفت و گاز می‌توان ضمن ذخیره‌سازی دائمی آن، به افزایش ازدیاد برداشت و تولید صیانتی نفت و گاز کمک کرد. [۲ و ۱۱ و ۹]

در سپتامبر ۲۰۱۲ بر طبق آمار موسسه جهانی CCS، در سطح دنیا بیش از ۷۵ پروژه

و میادین نفتی برای ذخیره‌سازی و ازدیاد برداشت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این میان، ایران با داشتن رتبه سوم منابع نفتی و رتبه دوم در منابع گازی دنیا می‌تواند نقش عمده‌ای به‌خصوص در منطقه برای استفاده از این فناوری داشته باشد.

۱- وضعیت تولید دی‌اکسید کربن در جهان، خاورمیانه و ایران

میزان کل انتشار دی‌اکسید کربن در سال ۲۰۱۰ بر طبق آخرین آمار ارائه شده در سال ۲۰۱۲ و در سطح دنیا برابر با ۳۱ گیگا تن می‌باشد که حدود ۴۳ درصد این گاز از

کشور ایران بسیار مفید واقع شود. با توجه به اینکه اکثر مخازن این منطقه به سن بلوغ خود رسیده‌اند و نیاز به ازدیاد برداشت دارند، استفاده از دی‌اکسید کربن با توجه به تحقیقات انجام شده، یک گزینه بسیار مناسب است. همچنین، با توجه به متفاوت بودن منابع CO₂ و سایر الزامات مکانی و زمانی میادین هیدروکربوری، همکاری این کشورها می‌تواند در بخش جمع‌آوری منابع دی‌اکسید کربن و ایجاد یک شبکه مشترک، بسیار مفید باشد. از این رو، شناخت دقیق منابع تولید CO₂ و روش‌های جمع‌آوری آن و در ادامه، ارزیابی ساختارهای زمین‌شناسی

جدول ۱ | میزان انتشارات دی‌اکسید کربن در منطقه خاورمیانه، شمال آفریقا و همسایگان مهم در مقایسه با دنیا

منطقه	میزان کل انتشارات	انتشار سرانه (میزان انتشار تقسیم بر جمعیت)	نفت	گاز طبیعی	زغال سنگ
دنیا	۱۰۲۳۳۱	۴۴۴	۸۹۰۵۱۰	۱۷۹۱۶	۰۶۵۹۱۳
خاورمیانه	۱۵۴۶	۷۵۶	۸۳۹۶	۶۹۹۸	۶۹
ترکیه	۲۶۵۹	۳۶۵	۷۲۸	۷۳۲	۱۱۹۷
الجزایر	۹۸۶	۲۷۸	۴۴۰	۵۳۹	۰۷
مصر	۱۷۷۶	۲۱۹	۸۹۵	۸۵۳	۲۸
لیبی	۵۱۶	۸۱۲	۳۹۳	۱۲۳	-
مراکش	۴۶۰	۱۴۴	۳۳۸	۱۳	۱۰۸
تونس	۲۱۹	۲۰۸	۱۱۹	۱۰۰	-
پاکستان	۱۳۴۶	۰۷۸	۶۱۸	۵۷۲	۱۵۷
بحرین	۲۳۶	۱۸۷۱	۴۷	۱۸۹	-
ایران	۵۰۹۰	۶۸۸	۲۲۶۱	۲۷۹۷	۳۲
عراق	۱۰۴۵	۳۲۳	۹۴۷	۹۸	-
اردن	۱۸۶	۳۰۸	۱۳۳	۵۳	-
کویت	۸۷۴	۳۱۹۳	۵۹۴	۲۸۰	-
لبنان	۱۸۶	۴۴۰	۱۷۳	۰۵	۰۹
عمان	۴۰۳	۱۴۴۷	۱۹۰	۲۱۳	-
قطر	۶۴۹	۳۶۹۰	۱۱۶	۵۳۳	-
عربستان سعودی	۴۴۶۰	۱۶۲۵	۳۰۰۲	۱۴۵۷	-
سوریه	۵۷۸	۲۸۲	۴۰۳	۱۷۵	۰
امارت متحده عربی	۱۵۴۰	۲۰۵۰	۳۳۲	۱۱۸۰	۲۸
یمن	۲۱۷	۰۹۰	۱۹۹	۱۷	-

میزان انتشارات بر حسب میلیون تن



با هدف ذخیره‌سازی در مقیاس بزرگ و صنعتی در تمام مراحل از مرحله تعریف و شروع تا مراحل پایانی و نهایی وجود داشته‌اند. از این تعداد، حدود نیمی از آنها به‌صورت ترکیبی از ازدیاد برداشت نفت و ذخیره‌سازی CO₂ بوده‌اند. در جدول-۲ تعداد این پروژه‌ها بر حسب نوع تزریق، نشان داده شده است. همچنین تعداد کل پروژه‌های بزرگ و تعریف شده‌ی تزریق دی‌اکسید کربن که در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا در جریان است، ۴ پروژه می‌باشد که انتظار می‌رود این تعداد با توجه به پتانسیل موجود، به‌سرعت افزایش یابد. [۳]

در ۸ پروژه‌ای که در حال حاضر عملیاتی شده‌اند، سالانه ۲۳ میلیون تن CO₂ ذخیره می‌گردد و پیش‌بینی می‌شود با تکمیل شدن این پروژه‌ها و شروع پروژه‌های جدید تا سال ۲۰۵۰، حدود ۱۲۳ گیگاتن دی‌اکسید کربن ذخیره شود که سهم بزرگی از کاهش آلودگی در قرن اخیر خواهد بود. باید توجه داشت که بر طبق مطالعات انجام شده، استفاده از این روش به‌صورت صیانتی و ازدیاد برداشت باید در زمان مناسب از عمر مخزن صورت پذیرد و در صورت تأخیر، ظرفیت لازم برای برای ازدیاد برداشت کاهش خواهد یافت.

در این میان، تحقیقاتی توسط موسسه بین‌المللی انرژی در سال ۲۰۰۹ انجام شد که پتانسیل ذخیره‌سازی و ازدیاد برداشت نفت در کل دنیا با استفاده از تکنولوژی پیشرفته ازدیاد برداشت را مورد بررسی قرار داد (جدول-۳). بر این اساس، حدود ۵۰ درصد مخازن نفتی دنیا قابلیت ذخیره‌سازی حجم وسیعی از دی‌اکسید کربن را به‌عنوان یک راه‌حل میان‌مدت خواهند داشت. [۴] در این تکنولوژی، تزریق گاز به‌صورت امتزاجی است و نتیجه آن می‌تواند تولید حدود ۴۶۹ میلیارد بشکه نفت اضافی همراه با ذخیره‌سازی حدود ۱۳۹ گیگاتن دی‌اکسید کربن باشد که بسیار قابل ملاحظه است. اگر این مکانیزم در مخازن کوچکتر هم به‌صورت موفق‌آمیز به کار برده شود، این اعداد رشد قابل توجهی خواهند داشت و می‌تواند به حدود یک تریلیون بشکه نفت اضافی و ۳۲۰ گیگاتن ذخیره‌سازی CO₂ منجر شود.

از آنجایی که منطقه خاورمیانه دارای بزرگترین مخازن نفتی و گازی دنیا می‌باشد، این روش می‌تواند یک فرصت اقتصادی مناسب و توأم با یک محیط‌زیست سبز برای کشورهای منطقه باشد. همان‌طور که در جدول-۲ دیده می‌شود، خاورمیانه دارای پتانسیل تولید ۲۳۰ میلیارد بشکه نفت بوده که تقریباً معادل مجموع سایر نقاط دیگر جهان و یا به‌عبارتی نیمی از دنیا می‌باشد. از نظر پتانسیل ذخیره‌سازی نیز در وضعیتی مشابه، ۵۰ درصد پتانسیل جهان در این منطقه واقع شده که معادل ۷۰ گیگاتن است. با این وجود، در حال حاضر نسبت به پتانسیل موجود، پروژه‌های کمی در این منطقه فعال هستند و میزان ازدیاد برداشت با استفاده از این روش ناچیز است. در مقابل، آمریکای شمالی با پتانسیلی در حدود یک چهارم

۲ | تعداد پروژه‌های بزرگ تزریق دی‌اکسید کربن موجود در دنیا بر حسب نوع ساختار زمین‌شناسی و روش عملیاتی

نوع تزریق	آمریکای شمالی	اروپا	آسیا	استرالیا و نیوزلند	خاورمیانه و شمال آفریقا	مجموع
سفره‌های آب زیرزمینی	۷	۱۲	۳	۴	۱	۱۶
مخازن تخلیه شده		۴	۱			۵
ازدیاد برداشت	۲۵	۴	۶		۳	۳۸
روش‌های ترکیبی و سایر	۱	۱	۳			۵
مجموع	۳۳	۲۱	۱۳	۴	۴	۷۵

۳ | تخمین ظرفیت ازدیاد برداشت نفت و میزان ذخیره‌سازی CO₂ در حوضه‌های رسوبی بزرگ

منطقه	ظرفیت ازدیاد برداشت در اثر تزریق CO ₂ (میلیون بشکه)	تعداد حوضه های رسوبی	نسبت CO ₂ به نفت (Tonnes/Bbl)	ظرفیت ذخیره سازی CO ₂ (Gigatonnes)
آسیا پاسیفیک	۱۸۳۷۶	۶	۰/۲۷	۵
مرکز و جنوب قاره آمریکا	۳۱۶۹۷	۶	۰/۳۲	۱۰/۱
اروپا	۱۶۳۱۲	۲	۰/۲۹	۴/۷
کشورهای مشترک المنافع	۷۸۷۱۵	۶	۰/۲۷	۲۱/۶
خاورمیانه و شمال آفریقا	۲۳۰۶۴۰	۱۱	۰/۳۰	۷۰/۱
آمریکای شمالی بدون ایالات متحده	۱۸۰۸۰	۳	۰/۳۳	۵/۹
ایالات متحده آمریکا	۶۰۲۰۴	۱۴	۰/۲۹	۱۷/۲
جنوب آسیا	-	۰	-	--
آفریقا و قطب‌ها	۱۴۵۰۵	۲	۰/۳۰	۴/۴
مجموع	۴۶۸۵۳۰	۵۰	۰/۳۰	۱۳۹

خاورمیانه، بیشترین نقش را در تولید نفت با بهره‌گیری از این تکنولوژی داشته است.

جدول ۴- مخازن و حوضه‌های رسوبی مهم در منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا را نشان می‌دهد که برای تزریق دی‌اکسیدکربن به صورت امتزاجی، مناسب تشخیص داده شده‌اند. حوزه زاگرس در اشتراک کشور ایران و عراق پتانسیل تولید ۳۲ میلیارد بشکه نفت اضافی و ذخیره‌سازی ۱۱/۸ گیگاتن CO₂ را دارد که بسیار قابل ملاحظه است. [۴]

۳- وضعیت پروژه‌ها در خاورمیانه و شمال آفریقا

۱-۳ امارات متحده عربی

امارات در حال حاضر یکی از کشورهای پیشگام منطقه در رابطه با

تزریق دی‌اکسیدکربن است. سه پروژه در مقیاس صنعتی در این کشور تعریف و در حین انجام است که به سه بخش صنعت فولاد امارات (ESI)، صنعت آلومینیوم امارات (EMAL) و انرژی هیدروژن ابوظبی مربوط می‌شوند. این سه پروژه با هم "پروژه مصدر" را تشکیل می‌دهند که در سال ۲۰۰۷ به‌عنوان بزرگترین پروژه شبکه‌ای سی‌سی‌اس در دنیا معرفی شد. پروژه مصدر قادر است در آینده سالانه حدود ۵ میلیون تن CO₂ را از مراکز صنعتی جمع‌آوری کند. مراحل اجرایی این پروژه تازه شروع شده است. در مراحل ابتدایی این پروژه، دی‌اکسیدکربن از Emirates Steel complex و در Mussafah به تأسیسات نم‌زدایی و فشرده‌سازی فرستاده و سپس دی‌اکسیدکربن با درجه خلوص

۹۸ درصد از طریق یک شبکه انتقال به طول ۵۰ کیلومتر به میدان Rumaita در خشکی جهت عملیات ازدیاد برداشت و ذخیره‌سازی تزریق می‌شود. این پروژه با مدیریت شرکت ملی نفت ابوظبی (ADCO) و مشارکت چندین شرکت بزرگ بین‌المللی انجام می‌شود. ظرفیت آن در ابتدا حدود ۰/۸ میلیون تن در سال است. [۵] تجربه این کشور در بخش جمع‌آوری CO₂ و همین‌طور مشابهت در ساختار مخزنی می‌تواند برای ایران بسیار مفید باشد.

۲-۳ الجزایر

این کشور یکی از پیشگامان در رابطه با ذخیره‌سازی گاز دی‌اکسیدکربن است. الجزایر یکی از شناخته‌ترین پروژه‌های عملیاتی دنیا در رابطه با ذخیره‌سازی را در یک میدان گازی با همکاری شرکت بی‌پی شروع کرده که ضمن ذخیره‌سازی عملی CO₂، نقشی اساسی در پژوهش و توسعه و همچنین تکنولوژی نوین مانیتورینگ این گونه پروژه‌ها داشته است. در پروژه "عین‌الصلاح" که از سال ۲۰۰۴ در حال انجام است، سالانه یک میلیون تن دی‌اکسیدکربن که همراه با گاز طبیعی در یک میدان بزرگ گازی تولید می‌شود، بعد از انتقال، در عمق دو کیلومتری زمین و در سازند Krechba در یک سفره آب زیرزمینی تزریق می‌گردد. [۶] ایران نیز با داشتن مخازن بزرگ گازی و منابع دی‌اکسیدکربن طبیعی، می‌تواند از تجارب این پروژه استفاده کند.

۳-۳ عربستان سعودی

بر طبق ارزیابی‌های موسسه بین‌المللی مطالعات انرژی، این کشور دارای بزرگترین پتانسیل در دنیا در عملیات هم‌زمان ازدیاد برداشت و ذخیره‌سازی CO₂ است. در

۴ | وضعیت حوضه‌های رسوبی بزرگ منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا برای تزریق دی‌اکسیدکربن

نام حوضه رسوبی	کشور اصلی	میزان نفت درجا (میلیارد بشکه)	میزان نفت قابل استحصال نهایی با CO ₂ -EOR (میلیارد بشکه)	سهم از دیاد برداشت توسط دی‌اکسید کربن (%)	میزان از دیاد برداشت با تزریق CO ₂ (میلیارد بشکه)	نسبت CO ₂ به نفت (Tonnes/Bbl)	میزان ذخیره سازی CO ₂ (Gigatonnes)
Mesopotamian Foredeep	عربستان	908,501	449,559	20%	89,069	0.31	27.2
Greater Ghawar Uplift	عربستان	394,328	195,128	22%	43,348	0.30	13.2
Zagros Fold Belt	ایران-عراق	369,291	182,739	21%	39,274	0.30	11.8
Rub Al Khali	امارات	245,615	121,539	23%	27,977	0.31	8.8
Sirte	لیبی	110,538	54,698	22%	11,765	0.29	3.4
Widyan	عربستان	65,553	32,438	22%	7,068	0.32	2.3
Trias/Ghadames	الجزایر	43,514	21,533	24%	5,185	0.29	1.5
Red Sea	مصر	30,632	15,158	20%	3,072	0.32	1.0
Interior Homocline-Central Arch	عربستان	14,616	7,233	20%	1,421	0.30	0.4
Fahud Salt Basin	عمان	12,645	6,257	22%	1,346	0.29	0.4
Illizi Basin	الجزایر	10,608	5,249	21%	1,114	0.23	0.3
مجموع		2,205,841	1,091,531	21.5%	230,640	0.29	70

چند سال اخیر، قدم‌های بسیاری در رابطه با انجام چندین پروژه در این کشور برداشته شده و یک نقشه راه جامع هم در رابطه با CCS و CO₂-EOR در بخش پژوهشی با در نظر گرفتن تمام اجزای آن تهیه گردیده است. سایر فعالیت‌ها در مورد چگونگی جمع‌آوری دی‌اکسید کربن از منابع ثابت و متحرک صنعتی مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نهایتاً انجام یک پروژه ذخیره‌سازی به‌عنوان بخشی از ارزیابی و توجیه برای شروع یک پروژه ازدیاد برداشت نفت در سه ماه آخر سال ۲۰۱۳ برنامه‌ریزی شده است. به‌طور کلی، در این کشور دو هدف عمده پذیرفته شده است: انجام پروژه سی‌سی‌اس به‌عنوان یک راه‌حل جدی برای کاهش آلاینده‌های زیست‌محیطی و همچنین حمایت مالی از برگزاری کارگاه و میزگردهای علمی در رابطه با فرصت‌ها، چالش‌ها، پایش و نحوه ذخیره‌سازی CO₂.

۳-۴- ترکیب

هم‌اکنون پروژه‌های عظیم ازدیاد برداشت با تزریق CO₂ به‌صورت عملیاتی و اقتصادی و با مکانیزم غیرامتزاجی در ترکیب در حال انجام است. اولین پروژه از سال ۱۹۸۶ توسط شرکت TPAQ در مقیاس صنعتی و بزرگ در جنوب شرقی ترکیه آغاز به کار کرد. تقریباً یک میلیون تن دی‌اکسید کربن در سال در مخازن کربناته گارزن (Garzen) در میدان Bati Raman تزریق می‌گردد و از آن به‌عنوان یک تجربه بسیار موفق در ازدیاد برداشت از یک میدان نفت‌سنگین و در یک مخزن شکافدار کربناته با تزریق CO₂ یاد می‌شود. انتظار می‌رود این روند روبه‌رشد ادامه داشته باشد که از این نظر، تجربه آن می‌تواند برای مخازن نفت‌سنگین ایران که مشابه ترکیب هستند، بسیار مفید واقع شود. تقریباً حدود ۵۰ میدان نفتی در ترکیه

وجود دارد که اگر منابع دی‌اکسید کربن به‌طور کافی وجود داشته باشد، برداشت از این مخازن در یک مدت طولانی می‌تواند تضمین گردد [۷].

۳-۵- قطر

تحقیقات گسترده‌ای در رابطه با ازدیاد برداشت و ذخیره‌سازی با تزریق CO₂ عمدتاً در رابطه با مخازن کربناته قطر، در حال انجام است. این تحقیقات مرتبط با مواردی همچون مدل‌سازی و شبیه‌سازی، بررسی ساختار شکاف‌های طبیعی، مکانیزم انحلال و رسوب و تأثیر آن بر حرکت سیال در منافذ مخزنی و بهینه‌سازی تولید از طریق تزریق دی‌اکسید کربن است. به‌این‌منظور، شرکت نفت قطر و پارک فن‌آوری علوم قطر همکاری‌های پژوهشی مشترکی را با امپریال کالج لندن و شرکت شل انجام می‌دهند. به‌عنوان مثال، ۷۰ میلیون دلار برای فعالیت‌های پژوهشی در ده سال آینده اختصاص یافته است. [۸] نتایج این تحقیقات، منجر به دقیق‌تر نمودن یک نقشه راه برای فعالیت‌های مرتبط با تزریق دی‌اکسید کربن تا سال ۲۰۱۸ می‌شود.

۳-۶- ایران

در چند سال گذشته، بحث مدیریت کربن در ایران، به‌دلیل اهمیت آن، مورد توجه بوده است. با توجه به مخازن فراوانی که نیمه‌عمر آنها به اتمام رسیده و نیاز به استفاده از روش‌های ثانویه و ثالثیه دارند، قدم‌هایی در رابطه با شناخت منابع صنعتی و طبیعی CO₂ برداشته شده و در چندین پروژه‌ی پژوهشی، منابع CO₂ در کشور شناسایی شده‌اند. همچنین با بهره‌گیری از تجارب سودمند سایر کشورهای پیشرو، ساختارهای زمین‌شناسی و میدانی نفتی به‌خصوص در کنار بزرگترین

میدان گازی دنیا در عسلویه به‌عنوان یکی از منابع مهم دی‌اکسید کربن، مورد بررسی قرار گرفتند. یک پروژه ازدیاد برداشت در میدان رامین در حال نهایی شدن برای اجرا در سال ۲۰۱۳ است و پروژه‌های همزمان ذخیره‌سازی و ازدیاد برداشت در مرحله تعریف برای انجام یک پایلوت در آینده نزدیک هستند.

۳-۷- مصر و اردن

در مصر تلاش‌هایی برای ارزیابی و شناسایی مقدمات لازم برای انجام پروژه CCS در بخش‌های فرآورش گاز و همچنین صنعت نیروگاهی در حال انجام است. همچنین فعالیت‌هایی در رابطه با شناسایی موانع و همچنین تأثیرات زیست‌محیطی این پروژه تعریف گردیده است. در اردن، مطالعات جدی برای ارزیابی پروژه CCS در بخش shale oil در حال انجام است که شناسایی استراتژی توسعه‌ای، شناسایی و اقدامات لازم قانونی و حقوقی و موانع مالی را شامل می‌گردد.

نتیجه‌گیری

منطقه خاورمیانه از یک سو دارای بزرگترین منابع تولید دی‌اکسید کربن (به‌نسبت جمعیت)، در دنیا بوده و از سوی دیگر، دارای محاسن بسیار زیادی برای اجرای پروژه ذخیره‌سازی و ازدیاد برداشت با استفاده از دی‌اکسید کربن است. با توجه به اینکه نیمی از پتانسیل ازدیاد برداشت و ذخیره‌سازی با دی‌اکسید کربن در این منطقه قرار دارد، ارزیابی می‌شود که در آینده نزدیک به بزرگترین مرکز تجارت کربن و محل انجام پروژه‌های متعدد ازدیاد برداشت تبدیل گردد. همچنین، با توجه به مخازن موجود و رسیدن اکثر آنها به نیمه‌عمر خود، نیاز به ازدیاد برداشت برای

پذیرد. حوضه رسوبی زاگرس نیز دارای پتانسیل عظیمی برای انجام این پروژه در مخازن متعدد نفت و گاز بوده و این اقدامات و همکاری‌های مشترک می‌تواند علاوه بر افزایش میزان تولید نفت و گاز در کشور، به انجام تعهدات ایران در کاهش آلاینده‌های گلخانه‌ای کمک کند. به‌طور کلی، ازدیاد برداشت همراه با ذخیره‌سازی CO₂، یک گزینه بهینه برای داشتن محیط زیستی سالم‌تر و برآورده کردن انتظارات اقتصادی است. ■

معمولاً به‌صورت تناوبی صورت می‌گیرد ولی منابع تولید دی‌اکسید کربن از منابع صنعتی به‌صورت دائمی در حین تولید هستند، وجود یک شبکه تولید و تزریق دی‌اکسید کربن در منطقه در آینده می‌تواند نیازهای کشورهای منطقه را پوشش داده و ریسک اقتصادی را کاهش دهد. این رویکردها صرفاً منجر به افزایش تولید از مخازن نفتی و بالغ خاورمیانه نخواهد شد بلکه کمک خواهد کرد که ذخیره‌سازی هم در کنار آن صورت

حفظ سطح تولید نفت فعلی ضروری است. از آنجایی که مخازن نفتی در منطقه خاورمیانه عمدتاً کربناته هستند، انتخاب روش ازدیاد برداشت با محدودیت‌هایی همراه است اما در کنار آن، وجود تجربیات موفق مشابه در تزریق CO₂ در این گونه مخازن و در کشورهای همسایه، می‌تواند برای سایرین بسیار مفید بوده و ریسک انجام این گونه پروژه‌ها را کاهش دهد. باید توجه داشت از آنجایی که تزریق CO₂ به‌منظور ازدیاد برداشت

منابع

- [1] International Energy Agency (IEA), CO₂ Emission from Fuel, Combustion, EA Statistics Highlights, 2012 Edition
- [2] Michael L. Godec, Global Technology Roadmap for CCS in Industry Sectoral Assessment- CO₂ Enhanced Oil Recovery, Prepared by: Advanced Resources International, Inc, for United Nations Industrial Development Organization May 5, 2011
- [3] Global CCS Institute report, The Global Status of CCS, 2012
- [4] IEA Greenhouse Gas R&D Programme, CO₂ Storage in Depleted Oilfields: Global Application Criteria for Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery, Report IEA/CON/08/155, Prepared by Advanced Resources International, Inc. and Melzer Consulting, August 31, 2009
- [5] Baker & Mckenzi, Strategic Analysis of Global Status of CCS-Country study united emirates, Electric power research institute (EPRI) schlumberger, Worley parson
- [6] M. Bentham¹ and G. Kirby, CO₂ Storage in Saline Aquifers, Oil & Gas Science and Technology – Rev. IFP, Vol. 60 (2005), No. 3, pp. 559-567
- [7] Sahin, S., Kalfa, U., and Celebioglu, D. 2012. Unique CO₂-Injection Experience in the Bati Raman Field May Lead to a Proposal of EOR/Sequestration CO₂ Network in the Middle East. SPE Econ & Mgmt 4 (1): 42-50. SPE-139616-PA. <http://dx.doi.org/10.2118/139616-PA>
- [8] Qatar Carbonates and Carbon Storage Research Centre Report, 2011
- [9] Vanessa Nuñez Lopez, Enhanced Oil Recovery (EOR): Basic Concepts and U.S. Industry Experience, CEPAC, CSLF Capacity Building Workshop, Porto Alegre, Brazil, July 30 – Aug 3, 2012
- [10] Michael L. Godec, Global Technology Roadmap for CCS in Industry Sectoral Assessment CO₂ Enhanced Oil Recovery, Prepared by: Advanced Resources International, Inc, for United Nations Industrial Development Organization May 5, 2011
- [11] Edward Rubin (United States), Leo Meyer (Netherlands), Heleen de Coninck (Netherlands), Carbon Dioxide Capture and Storage, Technical Summary, IPCC Special Report