



Thu hồi và lưu trữ các-bon trong các hoạt động dầu khí ngoài khơi ở Việt Nam

Tại Hội nghị các bên tham gia Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu lần thứ 26 tại Glasgow, năm 2022, Thủ tướng Chính phủ Nguyễn Minh Chính đã cam kết đưa phát thải ròng về “0” vào năm 2050. Việc triển khai thu hồi và lưu trữ các-bon (CCS) có thể là một biện pháp quan trọng giúp Việt Nam đạt được mục tiêu đầy tham vọng này. Trong Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050 có nêu: “Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ CCS cho các nhà máy điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch và các cơ sở sản xuất công nghiệp”. Ngành dầu khí là một trong những ngành kinh tế có tiềm năng lưu trữ và tiêu thụ CO₂ với số lượng cao nhất. Đây cũng là một trong những ngành triển khai thu giữ và lưu trữ CO₂ sớm nhất. Bài viết nhằm giải thích ý nghĩa của việc thu hồi và lưu trữ các-bon đối với sự phát triển bền vững về kinh tế, môi trường; đánh giá triển vọng thu hồi và lưu trữ các-bon trong các hoạt động dầu khí ngoài khơi ở Việt Nam, từ đó đề xuất một số giải pháp về việc xây dựng pháp luật để tạo điều kiện cụ thể hóa việc thu giữ và lưu trữ các-bon tại các mỏ dầu khí này.

THU HỒI, LƯU TRỮ CÁC-BON VÀ Ý NGHĨA ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG VỀ KINH TẾ, MÔI TRƯỜNG

Ngày 25/4/2024, Cục BVMT Hoa Kỳ đã tuyên bố “Phương pháp giảm khí thải tốt nhất cho các nhà máy điện than và nhà máy điện khí là thu hồi và lưu trữ các-bon”. Thu hồi và lưu trữ các-bon (CCS) là quá trình xử lý carbon dioxide (CO₂) bằng cách tách khí thải ra khỏi nguồn, xử lý và vận chuyển đến các cơ sở lưu trữ dài hạn để giảm phát thải khí nhà kính, hạn chế biến đổi khí hậu. CCS bao gồm 4 bước: (1) Thu trữ CO₂ từ các nguồn điểm hoặc trực tiếp từ khí quyển; (2) vận chuyển CO₂ đến nơi lưu trữ; (3) lưu trữ địa chất; (4) sử dụng [1]. CCS là giải pháp đa năng giúp giảm thiểu biến đổi khí hậu và có tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như sản xuất điện, hydro, hóa chất, phân bón, sắt thép, xi măng, bioethanol, điện rác và thu hồi khí bãi rác. Tính đến quý I năm 2024, đã có 43 dự án CCS thương mại hoạt động trên toàn cầu với tổng công suất thu giữ CO₂ khoảng 50,4 triệu tấn mỗi năm. Để xử lý CO₂ thì trước tiên phải thu hồi và có 3 cách để thu khí CO₂: Thu khí nhờ đốt nhiên liệu bằng oxy, thu khí sau khi đốt và thu khí trước khi đốt. Sau khi tách các thành phần khác khí thải, CO₂ được nén, hoặc hóa lỏng để

vận chuyển đến nơi lưu trữ. Một số phương pháp vận chuyển khí CO₂ như bằng đường ống, tàu biển, hoặc đường bộ. Sau đó, CO₂ có thể được sử dụng làm nguyên liệu đầu vào hoặc để tạo ra sản phẩm hoặc lưu trữ vĩnh viễn trong các thành tạo địa chất dưới lòng đất, trên bờ hoặc ngoài khơi [2].

CCS là một trong số ít các giải pháp để khử các-bon trong các ngành công nghiệp nặng và mở ra các cơ hội kinh tế mới liên quan đến sản xuất hydro, hoặc amoniac các-bon thấp; giảm lượng khí thải của chuỗi cung ứng khí đốt tự nhiên. CCS đóng góp vào việc giảm phát thải ở tất cả các khu vực trong phát triển bền vững. Cụ thể, CCS có thể đem lại những lợi ích sau:

Giúp ứng phó với biến đổi khí hậu

Lợi ích quan trọng nhất của CCS là giúp giảm phát thải CO₂, nhân tố chính gây ra sự nóng lên toàn cầu và biến đổi khí hậu. Ước tính, CCS có thể đóng góp tới 15% vào việc giảm lượng khí thải CO₂ từ nhiên liệu hóa thạch toàn cầu vào năm 2060, xếp thứ ba trong các hoạt động giúp giảm lượng khí thải CO₂ hiệu quả nhất (sau dùng năng lượng hiệu quả (40%) và phát triển năng lượng tái tạo (35%)) [4]. Việc tiến hành thu giữ CO₂ tại nguồn cũng sẽ dễ dàng hơn là làm điều này sau khi CO₂ đã bay lên không trung, do khí CO₂ có đặc tính tập trung thấp trong khí quyển [5].

Cho phép tiếp tục sử dụng nhiên liệu hóa thạch

Với việc làm giảm phát thải khí CO₂ từ việc sử dụng các nguồn nhiên liệu hóa thạch như than đá hay khí ga, CCS cho phép tiếp tục tiến hành sử dụng các nguồn nhiên liệu này. Điều này là hết sức quan trọng tại các khu vực mà nguồn nhiên liệu tái tạo chưa được sẵn sàng sản xuất hoặc chỉ có thể được sản xuất với giá thành rất cao [6]. Từ đó, CCS giúp làm giảm chi phí môi trường cho các ngành sản xuất có mức độ phát thải các-bon cao như sản xuất xi-măng, điện than, điện ga, sản xuất ethanol, sản xuất phân bón, luyện kim và lọc hóa dầu.

Tận dụng nguồn CO₂ lưu trữ cho các mục đích công nghiệp khác

Khí CO₂ được lưu trữ có thể được sử dụng cho nhiều mục đích khác nhau, chẳng hạn CO₂ hóa lỏng có thể là một nguồn năng lượng để chạy máy phát điện hiệu quả; được dùng trong sản xuất các chất hóa học hoặc nhựa [8]; sử dụng trong công nghiệp xây dựng, giúp tăng tính bền vững của bê tông và sức bền của các cơ sở hạ tầng; lưu trữ dưới đáy biển cũng giúp thu thập nhiệt lượng đáy biển sâu [9]; có thể được



bơm vào các mỏ dầu làm tăng áp suất tầng chứa và cải thiện tính lưu động của dầu để tăng cường thu hồi (Carbon Dioxide Enhanced Oil Recovery - CO₂ EOR). Ước tính, khoảng 230 triệu tấn CO₂ được sử dụng trên toàn cầu mỗi năm, nhiều nhất là công nghiệp phân bón với 125 triệu tấn/năm, tiếp theo là công nghiệp dầu khí khoảng 70 - 80 triệu tấn/năm [10]. Ngoài ra, về mặt kỹ thuật, CO₂ cũng có thể được chuyển hóa thành nhiên liệu; tuy nhiên điều này vẫn còn chưa khả thi về mặt thương mại do chi phí đắt.

TRIỂN VỌNG THU HỒI VÀ LƯU TRỮ CÁC-BON TRONG CÁC HOẠT ĐỘNG DẦU KHÍ NGOÀI KHƠI VIỆT NAM

Hiện nay, CO₂ ở Việt Nam được sử dụng chủ yếu trong sản xuất phân bón cũng như trong các nhà máy lọc dầu. Hai nhà máy đạm Phú Mỹ và Cà Mau mỗi năm sử dụng khoảng 80.000 tấn CO₂. Lượng CO₂ này được thu trực tiếp khí thải của nhà máy và từ nhà máy xử lý khí ở khu vực lân cận. Nghiên cứu, triển khai công nghệ xanh trong các nhà máy này có thể tăng lượng CO₂ được sử dụng. Ngoài ra, các nghiên cứu của Viện Dầu khí cho thấy, nếu ứng dụng các công nghệ sử dụng CO₂ trong sản xuất DME, PE, PP, PS và một số sản phẩm khác có thể tạo cầu lớn cho CO₂.

Mặc dù CCS chưa phát triển song Tập đoàn Dầu khí Việt Nam (PVN) đã có một số dự án nghiên cứu, thử nghiệm liên quan đến triển khai công nghệ này. Nghiên cứu về tiềm năng thực hiện CCS ở Việt Nam là dự án do Ngân hàng Phát triển châu Á tài trợ được Viện Năng lượng và Viện Dầu khí Việt Nam thực hiện từ những năm 2010 - 2012. Theo đó, có 34 mỏ dầu khí ở ngoài khơi Việt Nam đã được đánh giá tiềm năng lưu trữ CO₂. Nếu chỉ xét đến các mỏ có tiềm năng lưu trữ lớn hơn 10 triệu tấn CO₂, thì khả năng lưu trữ hiệu quả của các mỏ dầu khí ở 4 trầm tích đang có mỏ khai thác của Việt Nam (Cửu Long, Mã Lai - Thổ Chu, Nam Côn Sơn, Sông Hồng) là 1,15 Gt CO₂. Khả năng lưu trữ này sẽ khả dụng khi các mỏ cạn kiệt, hoặc khi thực hiện CO₂ - EOR. Các mỏ dầu và khí đốt là những lựa chọn lưu trữ hàng đầu vì khả năng giúp bù đắp chi phí lưu trữ khi sản lượng dầu và khí đốt tăng lên. Ngoài ra, cơ sở hạ tầng khai thác dầu khí hiện có cũng có thể được sử dụng để vận chuyển CO₂.

Khu vực miền Nam Việt Nam là lựa chọn tốt với các mỏ dầu và khí có triển vọng nhất nằm trong bể Cửu Long, cách nhiều nguồn phát thải CO₂ trong vòng 150 km. Các địa điểm có khả năng lưu trữ tốt nhất ở bể Cửu Long gồm: Bạch Hổ, Sư Tử Đen, Rạng Đông, Cá Ngừ Vàng, Sư Tử Vàng, Sư Tử Trắng, Rồng. Các nguồn phát thải lớn ở miền Nam Việt Nam là các nhà máy nhiệt điện chạy bằng than, hoặc khí và nằm

trong phạm vi 300 km từ mỏ dầu, hoặc khí. Khu vực phía Bắc Việt Nam có nhiều khu công nghiệp, nhà máy có phát thải CO₂ đáng kể, nhưng hiện chỉ có một số mỏ nhỏ đang khai thác, chưa phù hợp để thực hiện các dự án CCS. Còn ở khu vực miền Trung có một số khu công nghiệp lớn như ở Dung Quất (Quảng Ngãi), hiện Tập đoàn dầu khí đa quốc gia của Hoa Kỳ - ExxonMobil cùng các đối tác đang phát triển mỏ khí Cá Voi Xanh ngoài khơi. Nghiên cứu gần đây nhất của dự án hợp tác giữa PVN, Viện Dầu khí Việt Nam và Cơ quan An ninh năng lượng và Kim loại Nhật Bản (JOGMEC) đã đưa ra con số tiềm năng lưu giữ CO₂ của khu vực bể Sông Hồng là 39 Gigaton, Cửu Long là 10 Gigaton và Nam Côn Sơn là 22 Gigaton. Những con số này được tính toán dựa trên bề dày trầm tích, cấu trúc khu vực, chế độ địa nhiệt của các bể trầm tích.

PVN cũng có những lợi thế nhất định trong việc triển khai CCS. Nguồn phát thải CO₂ trong chuỗi hoạt động dầu khí của PVN có tính tập trung, tương đối dễ dàng và hiệu quả trong việc thu hồi (các nhà máy lọc hóa dầu, xử lý khí, hóa chất phân đạm, điện), thuận lợi khi xây dựng hệ thống CCS có quy mô lớn. Một số mỏ, cụm mỏ khí lớn có CO₂ tương đối cao đang được chuẩn bị phát triển như: Cá Voi Xanh, Kim Long - Ác Quỷ - Cá Voi, một số phát hiện khí có CO₂ cao ngoài khơi miền Trung Việt Nam hiện tại chưa thể phát triển (115A, Sư Tử Biển...), nhưng với các tiến bộ của công nghệ sử dụng CO₂ trong tương lai thì đây là các nguồn cung CO₂ khá lớn. PVN là ngành có thể mạnh sử dụng, tái chế CO₂ như: Nâng cao thu hồi dầu, sản xuất phân đạm, nhiên liệu tổng hợp, hóa chất, vật liệu... Các mỏ dầu khí của PVN sắp cận kề có thể tận dụng làm các cơ sở lưu trữ, chôn lấp CO₂, đồng thời có thể tận dụng các hạ tầng đường ống thu gom hiện tại để vận chuyển CO₂. Ngoài ra, công nghệ bơm ép CO₂ vào tầng chứa, vận chuyển CO₂ bằng tàu thủy đều là thế mạnh của PVN. Các kỹ thuật, công nghệ tìm kiếm các đối tượng địa chất để lưu trữ CO₂ (tầng chứa khoáng hóa, than...) tương tự như công tác tìm kiếm thăm dò dầu khí.

ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP XÂY DỰNG PHÁP LUẬT ĐỂ HỖ TRỢ VIỆC TRIỂN KHAI THU HỒI VÀ LƯU TRỮ CÁC-BON

Khung pháp lý và quy định quan trọng trong việc tạo điều kiện thuận lợi cho việc phát triển và triển khai các dự án CCS. Về cơ bản, một dự án CCS đầy đủ bao gồm ba công đoạn chính: Thu giữ, vận chuyển và lưu trữ CO₂. Trong từng giai đoạn cần có các quy định tương ứng để quản lý hoạt động của dự án và đảm bảo môi trường, sức khỏe cộng đồng. Bên cạnh đó, các dự án CCS thường cần đầu tư vốn tương đối



cao. Tổng hợp của các báo cáo cho thấy, giá thành CCS ở Việt Nam từ 95 - 300 USD/ton CO₂, chi phí đầu tư 1.342 - 2.272 triệu USD/công suất một triệu tấn CO₂/năm. Bên cạnh đó, tính an toàn của việc lưu trữ CO₂ dưới lòng đất đang là vấn đề khó khăn, đặc biệt là nguy cơ rò rỉ khí CO₂. Từ những đánh giá này có thể đưa ra một số đề xuất đối với công tác xây dựng pháp luật để hỗ trợ việc triển khai CCS từ hoạt động dầu khí tại Việt Nam như:

Đưa CCS vào các văn kiện chiến lược và chính sách quốc gia: CCS phải được đưa vào các văn kiện chiến lược và chính sách quốc gia. Điều này giúp thiết lập định hướng phát triển khung pháp lý cho CCS. Do đó, một chính sách cấp quốc gia hoặc một văn kiện chiến lược về CCS, trong đó xác định Bộ, ngành/cơ quan chủ trì là rất quan trọng để hỗ trợ quá trình xây dựng quy định pháp luật. Nên áp dụng chiến lược thu hút sự tham gia của các bên liên quan trong quá trình xây dựng và chia sẻ chính sách hoặc chiến lược.

Đánh giá phân tích mức độ phù hợp của các quy định hiện hành cho việc thực hiện CCS: Triển khai CCS sẽ liên quan đến quy định trong nhiều lĩnh vực như đánh giá tác động môi trường, phân loại pháp lý CO₂, tiêu chí cấp phép đường ống, khí thải và xử lý chất thải. Do đó, cần đánh giá quy định hiện hành trong các lĩnh vực liên quan có phù hợp để Việt Nam tiến hành các dự án CCS.

Bổ sung các nội dung liên quan đến CCS vào Luật Dầu khí và các văn bản thực thi: Luật Dầu khí năm 2022 chưa có các quy định về việc sử dụng các mỏ dầu khí để lưu trữ CO₂, do đó, có thể xem xét bổ sung các quy định về CCS vào Luật Dầu khí hoặc các văn bản thực thi Luật Dầu khí để tạo hành lang pháp lý cho việc triển khai các dự án CCS trong các mỏ dầu khí trên thềm lục địa.

Nghiên cứu, áp dụng các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan cũng như tham khảo khung pháp lý, quy định về CCS ở các quốc gia đã triển khai CCS: Về mặt tiêu chuẩn quốc tế, Việt Nam có thể nghiên cứu và áp dụng tiêu chuẩn ISO/TC 265 về Thu giữ, vận chuyển và lưu trữ địa chất CO₂ của Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế. ISO/TC 265 được thành lập vào năm 2011 và tính đến nay đã có 28 quốc gia thành viên và 16 quốc gia quan sát viên tham gia. Bên cạnh đó, Việt Nam cũng có thể tham khảo các khung pháp lý, quy định của các quốc gia và khu vực đã triển khai CCS như Liên minh châu Âu, Hoa Kỳ và Ôxtrâyliá.

Xây dựng các quy định khuyến khích đầu tư CCS: Do các dự án CCS thường có chi phí đầu tư cao và nhiều rủi ro, vì thế cần có một số quy định khuyến khích và hỗ trợ đầu tư CCS. Các quy định này có thể bao gồm miễn, giảm thuế, áp dụng thuế các-bon đối

với khí thải, vay ưu đãi, cơ chế mua bán phát thải và các yêu cầu pháp lý đơn giản nhằm hạn chế lượng các-bon thải bỏ. Ngoài ra, thị trường các-bon tự nguyện cũng là một cách mang lại giá trị cho các dự án CCS.

Công nghệ CCS có thể giúp hỗ trợ lưu trữ các-bon để giảm phát thải khí nhà kính, đồng thời có thể sử dụng cho các mục đích công nghiệp và thương mại. Mặc dù nhiều nghiên cứu được tiến hành, tuy nhiên đến nay chưa có dự án CCS nào được triển khai trong vùng biển Việt Nam. Để thúc đẩy việc triển khai CCS trong hoạt động dầu khí, Việt Nam cần bổ sung các quy định pháp luật liên quan để giảm chi phí và rủi ro, tăng cường các lợi ích cho nhà đầu tư, giảm thiểu biến đổi khí hậu, góp phần phát triển bền vững đất nước■

NGUYỄN THỊ THÙY DUNG

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vikram Vishal et al., *Thu giữ, sử dụng và lưu trữ các-bon: Sổ tay dành cho các nhà hoạch định chính sách* (U.S. Department of Commerce, 2024).
2. “Công nghệ thu hồi và lưu giữ CO₂: Một giải pháp chống biến đổi khí hậu” (3/6/2023) online: REDS.VN <http://redsvn.net/cong-nghe-thu-hoi-va-luu-giu-co2-mot-giai-phap-chong-bien-doi-khi-hau2/>.
3. “Tinh cấp bách của việc thu giữ, lưu trữ các-bon với mục tiêu Net Zero vào năm 2050” (1/8/2022) online: Hoạt động Khoa học Công nghệ ngành Công Thương <https://khcncongthuong.vn/tin-tuc/t16408/tinh-cap-bach-cua-viec-thu-giu-luu-tru-carbon-voi-muc-tieu-net-zero-vaonam-2050.html>.
4. Emily Rhode, “Carbon Capture and Storage (CCS) Pros and Cons” (13 August 2021) online: Treehugger <https://www.treehugger.com/carbon-capture-and-storage-ccs-pros-and-cons-5120005>.
5. “Why do we need carbon capture?” online: Solartronisa <https://www.solartronisa.com/industries/clean-energy/carbon-capture/why-is-it-important>.
6. Jeffrey Bennett et al., *Carbon Capture Co-benefits: Carbon Capture's Role in Removing Pollutants and Reducing Health Impacts* (August 2023) Great Plain Institute online: <https://carboncaptureready.betterenergy.org/wp-content/uploads/2023/08/Carbon-Capture-Co-Benefits.pdf>.
7. 5 potential benefits of carbon capture and storage (CCS) technology, online: Border States <https://solutions.borderstates.com/blog/benefits-of-carbon-capture-and-storage/>.
8. Olivia Hudson, “The Advantages and Disadvantages of Carbon Capture” (17 June 2022) online: AZO Clean Tech <https://www.azocleantech.com/article.aspx?ArticleID=1572>.
9. ADB, *Global CCS Institute and Department of Energy and Climate Change, Prospects for Carbon Capture and Storage in Southeast Asia* (ADB: September 2013) online: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/31122/carbon-capture-storage-southeast-asia.pdf>.
10. Vikram Vishal và các tác giả khác, *Thu giữ, sử dụng và lưu trữ các-bon: Sổ tay dành cho các nhà hoạch định chính sách* (U.S. Department of Commerce, 2024) 88.