Công nghiệp hóa dầu: XU THẾ TRÊN THẾ GIỚI VÀ NHU CẦU PHÁT TRIỂN Ở VIỆT NAM

Hồ Sĩ Thoảng[1], Đặng Thanh Tùng[2], Tạ Hiền Trang[2]
[1]Hội Dầu khí Việt Nam
[2]Viện Dầu khí Việt Nam

Hiện nay, với sự gia tăng nhu cầu về các sản phẩm công nghiệp và tiêu dùng có nguồn gốc từ dầu khí, việc đẩy mạnh triển khai các dự án hóa dầu tại Việt Nam đang trở nên cấp thiết. Theo nghiên cứu của Viện Dầu khí Việt Nam, mức tiêu thụ các sản phẩm hóa dầu của Việt Nam chỉ bằng 1/5 so với thế giới (khoảng 10 triệu tấn vào năm 2035), trong đó polyethylene (PE), polypropylene (PP), polyvinylchloride (PVC), polyethylene terephthalate (PET) là các sản phẩm có mức tiêu thụ lớn nhất. Bài viết phân tích xu thế phát triển sản phẩm hóa dầu trên thế giới và đánh giá nhu cầu, cơ hội cũng như các thách thức đối với sự phát triển lĩnh vực này ở Việt Nam.

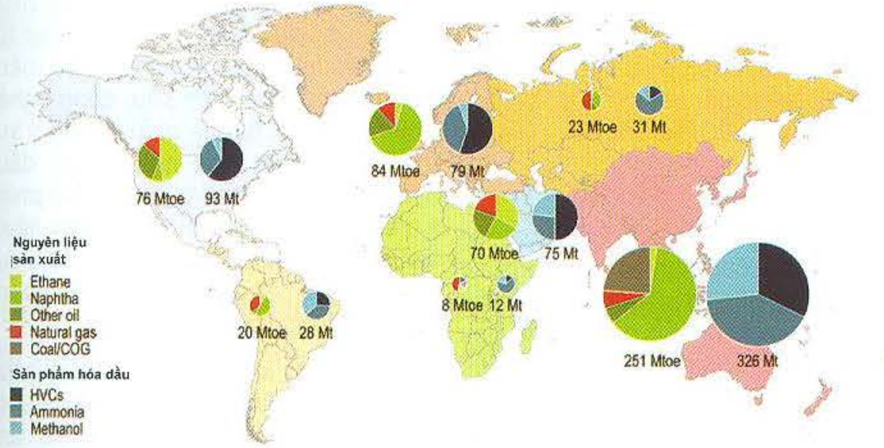
Xu thế phát triển trên thế giới

Lịch sử phát triển hơn 150 năm của ngành công nghiệp chế biến dầu mỏ đã chứng tỏ, nếu chế biến sâu để có nhiều sản phẩm hóa dầu thì lợi nhuận luôn cao hơn là chỉ sản xuất các sản phẩm nhiên liệu (tức là chỉ lọc dầu). Trong thực tế, sự cần thiết phải kết hợp lọc và hóa dầu trong một nhà máy để tăng lợi nhuận là điều hiển nhiên và xu thế chung là tăng dần hướng sản xuất các sản phẩm hóa dầu. Theo dự báo của Công ty nghiên cứu thị trường IHS Markit (Hoa Kỳ), cùng với sự tăng dân số, từ nay đến năm 2040, nhu cầu các sản phẩm hóa dầu sẽ tăng với tốc độ khoảng 3%/năm [1]. Trong khi đó, nhu cầu các sản phẩm xăng dầu sẽ tăng rất ít và phụ thuộc vào sự tăng trưởng của các nguồn năng lượng tái tạo - các nguồn năng lượng này trong thời gian tới có thể sẽ gia tăng nhanh chóng. Theo dự báo đến năm 2050, có đến 70% nhiên liệu hóa thạch sẽ bị thay thế bởi các dạng năng lượng tái tạo, trong đó nhiên liệu sinh học sẽ chiếm tỷ lệ khá cao. Ngành công nghiệp hóa dầu đóng vai trò rất quan trọng trong cuộc sống, các vật phẩm sử dụng hàng ngày đều có nguồn gốc từ sản phẩm hóa dầu. Ngành công nghiệp này có sứ mệnh kết nối lĩnh vực khai thác dầu khí với các ngành công nghiệp quan trọng của nền kinh tế, từ dệt may, chất dẻo, cao su đến dược phẩm, mỹ phẩm... Trong hơn 15 năm qua, ngành công nghiệp hóa dầu đã liên tục tăng trưởng, nhu cầu ethylene toàn cầu năm 2000 đạt 100 triệu tấn/năm, đến năm 2016 đã tăng lên 150 triệu tấn/năm [2].

Cơ sở của nền công nghiệp hóa dầu là các olefin nhẹ như ethylene, propylene, butadiene... và các hydrocarbon thơm như: benzene, toluene, xylene (gọi chung là BTX), từ đó sản xuất ra hàng ngàn sản phẩm công nghiệp và tiêu dùng. Trong dầu mỏ hay khí thiên nhiên không có các olefin, còn các hợp chất BTX thì có trong dầu mỏ với hàm lượng thấp, không đủ để tách ra và sử dụng ở quy mô công nghiệp. Cả các olefin và BTX đều phải được tạo ra thông qua các quá trình chuyển hóa hóa học khác nhau, từ các phân đoạn dầu mỏ và khí thiên nhiên như methane, ethane, propane, butane cũng như các phân đoạn chứa các hydrocarbon có nhiệt độ sôi cao. Đó là những quá trình chuyển hóa hóa học ở nhiệt độ cao hoặc ở nhiệt độ cao cùng với sự có mặt của chất xúc tác.

Tính theo sản lượng trên thế giới hàng năm (2015), các sản phẩm hóa dầu chủ lực được xếp hạng như sau: ethylene (143 triệu tấn) > propylene (88 triệu tấn) > benzene (58 triệu tấn) > *p*-xylene (38 triệu tấn); trong khi sản lượng khí tổng hợp để sản xuất amoniac (cho phân đạm urea) và methanol là khoảng 270 triệu tấn.

Hiện nay, các nguyên liệu ban đầu để sản xuất các hydrocarbon này được phân bố như sau: methane (thông qua chuyển hóa thành methanol) 1%, ethane (nhiệt phân) 12%, khí dầu mỏ hóa lỏng LPG (nhiệt phân) 9%, naphtha (carcking nhiệt) 44%, naphtha (reforming xúc tác) 29%, dầu nặng gasoil (cracking nhiệt) 5%. Giá thành sản xuất ethylene trực tiếp từ ethane là rẻ nhất, tuy nhiên, tỷ lệ sử dụng naphtha vẫn cao nhất vì những nguyên nhân kinh tế và kỹ thuật khác nhau như khả năng cung cấp và vận chuyển nguyên liệu... Vì vậy, sự cạnh tranh về giá thành sản xuất ethylene là yếu tố rất nhạy cảm khi các công ty lựa chọn phương án xây dựng nhà máy sản xuất ethylene ở một địa điểm nhất định (hình 1). Có thể nhận thấy, ở Trung Đông với



Hình 1. Nguyên liệu sản xuất chính và sản lượng hóa dầu phân bố theo các khu vực trên thế giới [3].

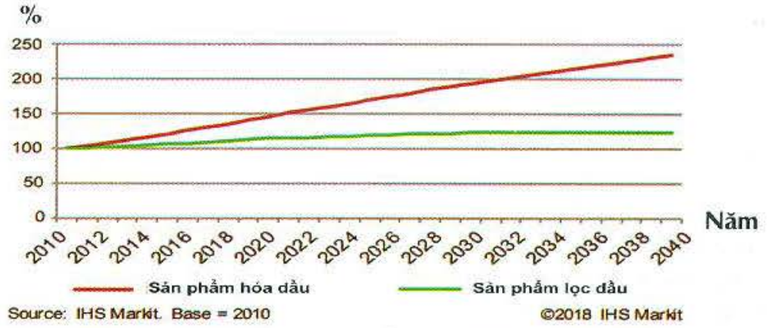
Ghi chú: các biểu đồ hình tròn có kích thước tương ứng với tổng số lượng [triệu tấn quy dầu (mtoe) hoặc triệu tấn (mt)] trong mỗi trường hợp.

nguồn khí thiên nhiên dồi dào, việc sản xuất ethylene thuận lợi nhất với giá thành thấp nhất vì giá ethane ở đây chỉ 0,75 USD/triệu Btu, trong khi ở Mỹ là 4 USD/triệu Btu. Sự bùng nổ của khí đá phiến gần đây đã dẫn tới giá ethane giảm, một số nhà máy sản xuất ethylene ở Mỹ đã chuyển từ cracking naphtha sang cracking ethane. Ở châu Âu và châu Á, giá thành sản xuất ethylene còn cao hơn nữa, vì phần lớn phải đi từ naphtha với giá thành ethylene cao hơn 2,5 lần ở Mỹ và 10 lần ở Trung Đông. Mặc dù vậy, ở châu Á, do thiếu ethane, naphtha vẫn là nguyên liệu chính (80%) để sản xuất ethylene. Những năm gần đây, do giá dầu giảm xuống mức thấp, giá sản phẩm hóa dầu không giảm với nhịp độ tương xứng nên lợi nhuận của ngành hóa dầu tăng cao.

Cũng theo IHS, tăng trưởng nhu cầu sản phẩm hóa dầu được dự báo lớn hơn rất nhiều so với tăng trưởng nhu cầu các sản phẩm lọc dầu (hình 2). Cụ thể, tăng trưởng nhu cầu lọc dầu sẽ <1%/năm do giảm tỷ lệ nhiên liệu hóa thạch, xu hướng sử dụng xe điện tăng cùng với xu hướng sử dụng các loại năng lượng tái tạo. Trong khi đó, tăng trưởng nhu cầu các sản phẩm hóa dầu đạt khoảng 3%/năm do dân số toàn cầu tăng từ mức 7,6 tỷ người năm 2017 lên 9,2 tỷ người năm 2040; tiêu thụ tăng chủ yếu ở khu vực châu Á, đặc biệt là Trung Quốc [1]. Trong bối cảnh đó, các công ty dầu khí đã tăng cường đầu tư và phát triển thị trường hóa dầu. Tuy nhiên, do giá thành sản phẩm hóa dầu phụ thuộc đến 70% giá nguyên liệu đầu vào, mức độ rủi ro cao, buộc các doanh nghiệp đầu tư vào các dự án lớn phải tính toán cẩn thận chiến lược dài hạn.

Việc nguồn nguyên liệu hóa thạch dần cạn kiệt không chỉ đòi hỏi phải thay thế bằng các nguồn năng lượng tái tạo mà việc tăng trưởng sản lượng các sản phẩm hóa dầu phải được xem xét với quan điểm hoàn thiện công nghệ, giảm giá thành sản phẩm và hạn chế tác động ô nhiễm môi trường. Những đổi mới công nghệ chế biến dầu khí hiện nay nhằm mục tiêu tăng tỷ lệ các olefin nhẹ cũng như BTX trong nhà máy lọc dầu để phục vụ cho phát triển ngành hóa dầu. Để tăng sản lượng propylene, các nhà máy lọc - hóa dầu hiện nay giảm tỷ lệ sản xuất các sản phẩm lọc dầu (xăng và dầu diesel) để tăng tỷ lệ propylene bằng việc thay đổi chế độ cracking xúc tác (tăng nhiệt độ, biến tính chất xúc tác...). Tương tự, công nghệ và xúc tác quá trình sản xuất hydrocarbon thơm (aromatisation) được hoàn thiện để tăng hiệu suất các sản phẩm BTX. Những công nghệ mới để cải thiện cracking hơi naphtha (kết hợp phản ứng nhiệt và phản ứng xúc tác) đồng thời cho ethylene và propylene đang được nhiều công ty chế biến dầu khí nghiên cứu áp dụng.

Tái chế phế thải và các sản phẩm polymer đang là vấn đề cấp thiết đặt ra cho ngành công nghiệp hóa dầu. Hiện nay, 80% sản phẩm hóa dầu được sử dụng để sản xuất nhựa và chỉ dùng được một lần. Do đó, các giải pháp tiềm năng đang được thử nghiệm và áp dụng nhằm tái chế phế thải, phục hồi hàm lượng hydrocacbon, song chưa có đủ động lực cần thiết và sức hấp dẫn về quy mô cũng như tính kinh tế. Bên cạnh đó, một số doanh nghiệp hóa dầu đang hướng tới việc chế tạo các sản phẩm có khả năng phân hủy sinh học cao để giảm thiểu ảnh hưởng đến môi trường và thiên nhiên theo hướng thân thiện với môi trường, hữu dụng



Hình 2. Dự báo % tăng trưởng các sản phẩm hóa dầu và các sản phẩm lọc dầu tính từ năm 2010 [1].

và thông minh.

Hướng sản xuất sản phẩm hóa dầu thông qua methanol tuy chưa có quy mô lớn, nhưng có triển vọng khá hấp dẫn. Nhiều cải tiến quá trình chuyển hóa methane thành khí tổng hợp để sản xuất các olefin nhẹ đang được nghiên cứu, một số công nghệ đã được thương mại hóa ở quy mô xấp xỉ 1 triệu tấn/năm. Mục tiêu của các cải tiến quá trình sản xuất khí tổng hợp từ khí methane là nâng cao hiệu suất phản ứng, đồng thời giảm phát thải khí carbonic ảnh hưởng đến môi trường.

Trong tương lai, methanol sẽ đóng vai trò hóa phẩm nền tảng để sản xuất nhiên liệu tái tạo và các hóa phẩm cơ bản của nền công nghiệp hóa dầu, trước hết là các olefin nhẹ. Ngoài quá trình sản xuất methanol từ khí thiên nhiên và than, có không ít quá trình chuyển hóa sinh khối thành methanol (khí hóa, nhiệt phân...) đã đạt đến quy mô pilot hoặc bán công nghiệp. Tính khả thi của các quy trình công nghệ này còn phụ thuộc vào giá dầu và giá khí thiên nhiên, nhưng trong tương lai sẽ có cơ hội cạnh tranh với các công nghệ truyền thống. Hiện nay đã có triển vọng kết hợp nhiều quá trình chuyển hóa trong một tổ hợp công nghệ để chuyển hơi nước và khí carbonic dưới tác dụng trực tiếp của năng lượng mặt trời thành khí tổng hợp rồi chuyển hóa tiếp thành nhiên liệu và hóa phẩm (quá trình sử dụng năng lượng mặt trời để sản xuất nhiên liệu mặt trời). Đây là cơ hội nhiên liệu mặt trời thay thế nhiên liệu hóa thạch, làm nguồn năng lượng chính và hóa chất hàng hóa, đồng thời cung cấp phương tiện để lưu trữ năng lượng từ nguồn năng lượng mặt trời. Để cạnh tranh trên thị trường, việc thu gom CO_2 từ các nhà máy điện hoặc các nguồn khác tại địa phương và hiệu quả sản xuất H_2 từ nước bằng điện phân hoặc bằng phương pháp nhiệt hóa phải được thiết lập đồng thời. Điều này đòi hỏi nỗ lực nghiên cứu và phát triển phối hợp trong một số lĩnh vực chính bao gồm quang điện, điện phân và pin nhiên liệu, chất xúc tác, thu CO_2 hiệu quả, lưu trữ, phân phối hydro và cuối cùng là sản xuất nhiên liệu tổng hợp từ nguyên liệu CO_2 và H_2.

Nhu cầu phát triển ở Việt Nam

Với sự gia tăng nhu cầu của các sản phẩm công nghiệp và tiêu dùng có nguồn gốc từ dầu khí, việc đẩy mạnh triển khai các dự án hóa dầu tại Việt Nam đang trở nên cấp thiết. Theo nghiên cứu của Viện Dầu khí Việt Nam, với mức tiêu thụ trên đầu người chỉ bằng 1/5 so với thế giới thì nhu cầu các sản phẩm hóa dầu của Việt Nam vào năm 2035 là khoảng 10 triệu tấn, trong đó PE, PP, PVC, PET là các sản phẩm có mức tiêu thụ lớn nhất [4].

Cho đến nay, thành tựu lớn nhất của ngành hóa dầu Việt Nam là đã xây dựng được 2 nhà máy đạm tại Bà Rịa - Vũng Tàu và Cà Mau với tổng công suất 1,6 triệu tấn/năm. Tuy nhiên, đạm là ngành sản xuất hóa dầu đặc biệt, chỉ sử dụng methane là nguyên liệu có sẵn trong khí thiên nhiên, cho nên nếu chỉ tính các quá trình công nghiệp của ngành hóa dầu đi từ các olefin nhẹ và BTX thì Việt Nam mới có 1 dây chuyền sản xuất PP tại Dung Quất (Quảng Ngãi) với công suất 150 nghìn tấn/năm, bảo đảm khoảng 30% nhu cầu trong nước. Liên hợp Lọc hóa dầu Nghi Sơn sẽ sản xuất benzene, xylene và propylene với tổng công suất khoảng 1,35 triệu tấn/năm; còn Tổ hợp hóa dầu Long Sơn sẽ có công suất sản xuất các olefin nhẹ khoảng 1,6 triệu tấn/năm. Nhu cầu mở rộng và chuyển Nhà máy Lọc dầu Dung Quất theo hướng tăng tỷ lệ các sản phẩm hóa dầu là rất cấp thiết. Với điều kiện rất thuận lợi trong việc tiếp cận khí thiên nhiên từ mỏ Cá Voi Xanh (ngoài khơi Trung Bộ) thì việc triển khai sản xuất hóa dầu tại đây là khả thi.

Về tổng thể, cơ hội và dư địa cho phát triển sản xuất hóa dầu tại Việt Nam là rất có triển vọng. Trong bối cảnh thị trường nhiên liệu mở như hiện nay, việc xây dựng mới các tổ hợp lọc hóa dầu cần cân nhắc thận trọng, phải chế biến sâu, công nghệ hiện đại, đặc biệt là phải tính đến xu thế phát triển của ngành hóa dầu thế giới như trình bày ở trên. Để phát triển các lĩnh vực sản xuất dược liệu, mỹ phẩm, chất tẩy rửa... rất cần sự hợp tác và cung cấp nguyên liệu ban đầu từ công nghiệp hóa dầu.

Để triển khai các dự án lọc hóa dầu theo hướng chế biến sâu hoặc chỉ chuyên về hóa dầu, Nhà nước cần có những chính sách phù hợp với khả năng thực tế của các doanh nghiệp và nhu cầu thị trường luôn biến động trong khu vực và trên thế giới. Do năng lực về công nghệ và tài chính có hạn, Việt Nam rất cần hợp tác với các đối tác nước ngoài để có được công nghệ tiến bộ nhất có thể, cũng như giảm bớt gánh nặng tài chính. Riêng về nhân lực, Việt Nam có thể tự tin vào khả năng tiếp nhận và vận hành các quy trình công nghệ hiện đại cùng các đối tác. Thực tế việc xây dựng và vận hành 2 dự án Dung Quất và Nghi Sơn đã cho thấy, Việt Nam có thể tham gia nền công nghiệp chế biến dầu với độ khó vào loại cao nhất trong các ngành công nghiệp chế biến. Đội ngũ chuyên gia, kỹ sư vận hành Nhà máy Lọc dầu Dung Quất đã khẳng định Việt Nam có thể học hỏi và tiếp thu, vận hành công nghệ lọc - hóa dầu vào loại phức tạp nhất ở trình độ quốc tế ✍

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] IHS (2018), *Chemical & Energy INSIGHTS*.

[2] Eren Cetinkaya, Nathan Liu (2018), *Petrochemicals 2030: Reinventing the way to win in a changing industry*, McKinsey on Chemicals.

[3] IEA (2018), *The Future of Petrochemicals: Towards more sustainable plastics and fertilisers*.

[4] Nguyễn Anh Đức (2018), "Tương lai công nghiệp hóa dầu", *Tọa đàm Tập đoàn Dầu khí Việt Nam trong lộ trình phát triển ngành công nghiệp hóa dầu Việt Nam*.