

Năng Lượng Thay Thế



1- Rượu Ethanol: Nguyên Liệu Thay Thế Dầu

Từ nhiều năm qua, giá xăng dầu tiếp tục tăng dần trên thế giới và hiện tại vẫn chưa có chỉ dấu nào cho thấy sự sụt giảm trong tương lai. Có những nguyên do chính để giải thích hiện tượng này. Đó là tình hình chính trị chung trên thế giới đang bất ổn với cuộc chiến tranh Iraq, và cuộc chiến chống khủng bố, cùng các cuộc nổi dậy dây chuyền do người dân trong nước đứng lên lật đổ bạo quyền, bắt đầu từ cuộc nổi dậy ở Tunisia năm 2010 (Tunisia's Spring). Nhưng nếu nhìn xa hơn nữa, thế giới đang lo ngại trữ lượng toàn cầu đang có nguy cơ bị cạn kiệt. .

Theo kết quả nghiên cứu của nhiều cơ quan trên thế giới, trữ lượng dầu thô trong đất trên toàn cầu đã được đồng ý như sau: Cơ quan Năng lượng Hoa Kỳ (1997), Báo Washington Post (1996), Kỷ yếu Năng lượng quốc tế 1998 (International Energy Annual), Phòng Thống kê LHQ (1994). Hầu hết đều kết luận là trữ lượng dầu thô hiện chiếm vào khoảng 1.000 tỷ thùng (barrel) hay $1,5 * 10^{11} m^3$. Cũng cần biết: 1 barrel = 42 Gallon = 159 lít = 0,16 m³.

Cũng theo ước tính của Cơ quan Địa chất HK thì với trữ lượng này, nhân loại chỉ có triển vọng sử dụng trong vòng 40 năm nữa mà thôi.

Nhưng trên thế giới hiện tại, còn có nhiều quốc gia đang tiếp tục truy tìm và khai thác nhiều khu vực có triển vọng có mỏ dầu ở trong đất liền cũng như ở trong trầm tích của thềm lục địa như ở Việt Nam, Alaska (Hoa Kỳ), Nam Dương, Venezuela, Nga Sô v.v... Do đó, trên thực tế, có thể cho phép chúng ta ước tính một cách lạc quan hơn con số 40 năm. Đó là chưa kể đến những phương pháp và nguyên liệu khác đang được nghiên cứu để thay thế xăng dầu.

Cơ quan OPEC là chữ viết tắt của "The Organization of Petroleum Exporting Countries" hay "Tổ chức các Quốc gia Sản xuất Dầu". Có tất cả 9 quốc gia trong tổ chức này, đó là: **Algeria, Nigeria, Indonesia, Iran, Iraq, Kuwait, Qatar, Saudi Arabia, và Venezuela**. Tổ chức này định mức sản xuất dầu hàng năm cho các thành viên, từ đó gián tiếp quy định giá dầu cho các quốc gia khác trên thế giới.

Vì vậy, tùy theo tình hình biến động mà giá dầu có thể tăng bất ngờ do tình trạng "tạm ngưng" sản xuất của OPEC làm cho khủng hoảng năng lượng trên thế giới. Đó là cuộc khủng hoảng vào năm 1973. Tuy nhiên cuộc khủng hoảng thực sự chưa xảy ra vì giá dầu hiện tại vẫn còn thấp so với giá của năm 1973 cộng thêm mức lạm phát hàng năm.

Khủng hoảng xăng dầu trong tương lai

Đứng trước những bất trắc có thể xảy ra bất cứ lúc nào để tạo nên cuộc khủng hoảng năng lượng xăng dầu trên thế giới, các nhà khoa học đã có những bước tiên liệu để ngăn chặn hay hạn chế các bất trắc có thể xảy ra cho thế giới. **Thế giới đã nhìn thấy hiểm họa của việc sử dụng dầu thô làm nguồn nguyên liệu chính cho công nghệ phát triển và di chuyển.** Vì đó là:

1- Nguồn nguyên liệu có trữ lượng giới hạn và đã báo hiệu trước thời gian bị cạn kiệt không xa;

2- Mức ô nhiễm môi trường đặc biệt là sự hâm nóng toàn cầu là một nguy cơ thật sự mà thế giới cần phải giải quyết;

3- Sau cùng, phương hướng tập trung để giải quyết hai vấn nạn trên là: truy tìm nguyên liệu để thay thế xăng dầu và biện pháp giải quyết mới để giảm thiểu việc phóng thích khí carbon monoxide (CO) và thán khí (CO₂) vào không khí.

Hai hướng giải quyết trên là hai định hướng tối ưu trong hiện tại để tiến đến việc ngăn ngừa khủng hoảng năng lượng xăng dầu, và giảm thiểu được lượng thán khí, tác nhân chính của sự gia tăng nhiệt độ của bầu khí quyển.

Với hai hướng giải quyết vừa nêu trên, trước hết, xin nhắc lại quá trình khai thác công nghệ dầu khí. Cho đến thập niên 80, phẩm chất xăng dầu không được tốt vì công nghệ này chưa khử được dư lượng chì (lead-Pb) trong xăng, và phóng thích nhiều khí CO và CO₂ vì động cơ của các phương tiện giao thông không đốt hết lượng xăng dầu trong máy. Chì là tác nhân làm cho não của trẻ em sơ sinh chậm phát triển. Và CO, CO₂ là động lực chính cho sự ô nhiễm không khí và sự hâm nóng toàn cầu.

Qua nghiên cứu, vào đầu thập niên 90, các nhà khoa học đã tìm ra công nghệ chưng cất (cracking) dầu khí tinh vi hơn và đã giải quyết được sự hiện diện của chì trong xăng. Hiện nay vấn đề tồn đọng còn lại là làm thế nào để hoàn chỉnh việc xử dụng toàn lượng xăng dầu trong động cơ.

Chất trợ “oxy”

Trong vòng một thập niên qua để trợ giúp việc tiêu thụ hoàn toàn lượng xăng dầu bơm vào động cơ, Hoa Kỳ đã cho phép trộn thêm vào trong xăng hóa chất “trợ oxy” (fuel additive) là MTBE nhằm tạo ra sự đốt cháy toàn phần trong động cơ xe. Nhưng vào năm 2002, chính chất trợ oxy này là nguyên nhân của một nguy cơ mới. Đó là mầm mống của một loại ung thư cho con người, và chất này đã được tìm thấy trong nguồn nước ở nhiều tiểu bang. Do đó, từ cuối năm 2003, chất MTBE hoàn toàn bị cấm xử dụng làm chất trợ oxy cho xăng dầu.

Để thay thế, Cơ quan Bảo vệ Môi trường HK (US EPA) cho phép áp dụng rượu cồn hay ethanol để trộn vào xăng dầu chạy xe. Có thể pha trộn đến tỷ lệ 70% rượu trong xăng. Vì vậy mà mức sản xuất rượu cồn ở Hoa Kỳ trong năm 2004 là 12,5 tỷ lít, 17% cao hơn so với năm 2003.

Lợi điểm của chất trợ oxy mới là rượu ethanol trong công nghệ này là một trợ thủ đắc lực cho xăng dầu nhờ ba lợi điểm:

1- Nó làm tiêu đốt hết lượng xăng dầu đã được bơm vào động cơ xe. Do đó, không còn phát sinh ra khí CO nữa.

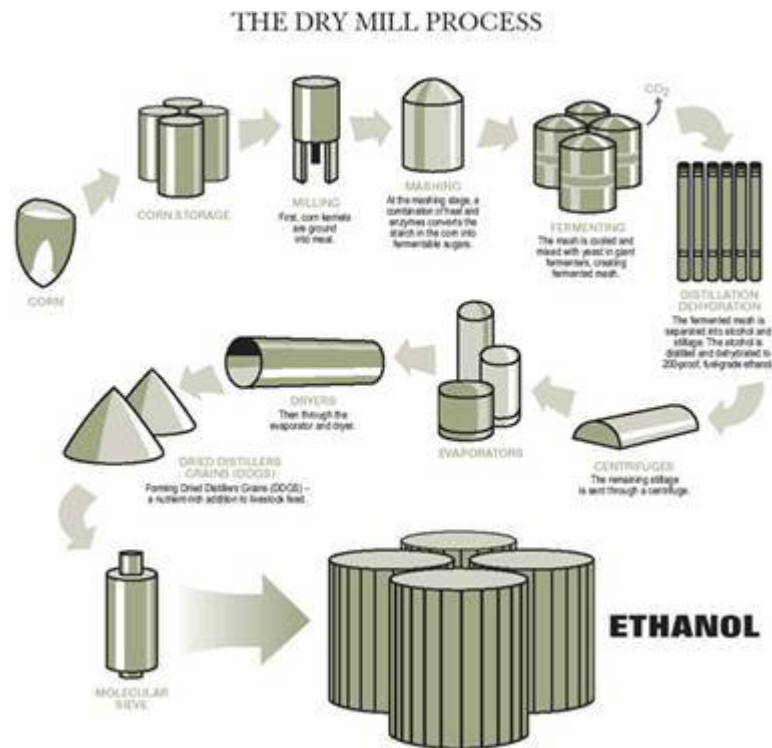
2- Lợi điểm thứ hai là do sự đốt cháy hoàn toàn này, hiệu quả kinh tế của việc xử dụng phương tiện di chuyển bằng xăng dầu giảm từ 7 đến 10% tùy theo tỷ lệ lượng ethanol thêm vào.

3- Lợi điểm sau cùng càng làm cho các nhà khoa học cố gắng thêm trong việc truy tìm những phương pháp hữu hiệu để hầu tăng năng suất điều chế rượu cồn từ ngũ cốc, đặc biệt từ bắp.

Rượu ethanol

Rượu ethanol đã được điều chế từ gạo, nếp, bắp... từ hàng ngàn năm trước qua sự lên men rượu do vi khuẩn. Hiện nay, với nhu cầu giải quyết nạn khan hiếm năng lượng xăng dầu và giảm thiểu ô nhiễm môi trường, ethanol quả thật là một nhu cầu cấp bách cho thế giới. Do đó, tiêu chuẩn đặt ra cho công nghệ lên men này là:

- 1- Truy tìm loại vi khuẩn làm tăng nhanh tiến trình lên men và cho hiệu suất cao;
- 2- Và giảm thiểu tối đa các phó phẩm khác không cần thiết trong quy trình.



Quy trình sản xuất ethanol từ bắp

Công cuộc nghiên cứu này đã được khắp thế giới thực hiện từ những năm 1970. Kết quả là qua hơn 1.400 báo cáo khoa học về vi khuẩn *Zymomonas mobilis* *đăng tải trong suốt thời gian này, Kang và các cộng sự mới vừa hoàn tất mô hình di truyền (genome) của vi khuẩn vào cuối năm 2004.* Và từ mốc thời gian trên, công nghệ chuyển bắp thành ethanol đã tiến một bước dài góp phần vào công cuộc làm giảm ô nhiễm môi trường và giải quyết phần nào nạn khan hiếm năng lượng xăng dầu trong tương lai.

Hoa Kỳ đã đánh giá cao chương trình này, và trong một Báo cáo của Ủy hội Quốc gia về Chính sách Năng lượng của Hoa Kỳ, một tổ chức phi chính phủ (NGO) do William và Frora Hewlett tài trợ, trong đó quy tụ nhiều chính trị gia, khoa học gia, kỹ nghệ gia, giáo sư và đặc biệt có GS Molina, khôi nguyên giải Nobel. Trong báo cáo này, chỉ riêng chương trình dùng năng lượng thay thế, trong đó việc sản xuất ethanol là quan trọng nhất. **Và theo như đã dự trù, trong năm 2025, Hoa Kỳ sẽ giảm lượng tiêu thụ xăng dầu từ 10 đến 15% so với mức dùng của năm 2004.**

Mức sản xuất rượu ethanol trên thế giới tăng gấp ba lần từ năm 2000 đến 2007, tăng từ 17 tỷ lít lên 52 tỷ lít. Đến năm 2011, mức sản xuất ethanol đạt 84,6 tỷ lít trong đó Hoa Kỳ sản xuất 52,6 tỷ. Chỉ số GGE (gasoline gallon equivalence) là 1,5, nghĩa là 1,5 Gallon ethanol đốt cháy sinh ra năng lượng tương đương với 1 Gallon xăng.

Hoa Kỳ và Brasil là hai quốc gia tiêu thụ ethanol nhiều nhất chiếm 87,1% tổng sản lượng trên thế giới. Xăng đang được sử dụng hiện tại ở Mỹ có pha lẫn từ 5 đến 10% ethanol làm chất trợ oxy. Trong lúc đó, chính phủ Brasil áp đặt chính sách pha trộn ethanol 25% và 75% xăng (E 25), cũng như chấp nhận cho một số loại xe có động cơ chạy bằng ethanol 100%. (Ethanol ở Brasil được chế tạo từ mía).

Và bio-ethanol cũng được xem như một dạng của năng lượng tái tạo từ gia súc, từ bắp, khoai mì (sắn).

Kết luận: Tuy nhiên, vấn đề cho hiện tại là, nhiều nhà khoa học vẫn còn nhiều tranh cãi giữa việc dùng rượu ethanol thay thế xăng dầu. Lý do là vì việc sản xuất ethanol đòi hỏi một nhu cầu năng lượng khác và phát thải thêm khí carbonic vào môi trường, nguy cơ làm tăng thêm sự hâm nóng toàn cầu. Một nguyên do khác cũng được lưu ý là nếu tăng mức sản xuất rượu ethanol từ bắp (như ở Hoa Kỳ) giá thực phẩm dành cho gia súc sẽ tăng cao!

2- Năng Lượng Methanol

Con người đã và đang tiêu thụ cũng như làm cạn kiệt dần nguồn tài nguyên do quà tặng của thiên nhiên, nhất là sau cuộc cách mạng kỹ nghệ vào cuối thế kỷ 19. *Đối với các nguồn năng lượng đang được sử dụng hiện tại, nguyên tố carbon trong các nguyên liệu trên sẽ biến thành than khí (CO₂) và hydrogen sẽ thành nước (H₂O).* Than khí là một yếu tố căn bản tạo ra sự hâm nóng toàn cầu do con người tạo dựng ra, vì thế con người cũng phải có bổn phận phải giải quyết vấn đề này.

Mặt khác, hydrogen được sản xuất từ sự điện ly (electrolysis) nước. ***Nếu cho hydrogen tác hợp với than khí, chúng sẽ cho ra rượu methanol (HCH₂OH).*** Đây là một dung dịch không màu, bốc hơi từ 64 đến 70^oC do đó dễ bảo quản. *Chất này dễ dàng được biến đổi qua sự thủy phân để thành khí ethylene (CH₂=CH₂).* Và chất sau cùng là chất căn bản trong công nghệ chất dẻo để chế tạo ra hầu hết các loại plastic và những hợp chất hữu cơ khác cho nhu cầu kỹ nghệ.

Trong hiện tại, nguyên liệu ethylene được cung cấp qua việc chưng cất dầu hỏa và trong một tương lai không xa như đã nói trên công nghệ này sẽ không còn khả năng đáp ứng việc cung cấp nguồn ethylene nữa. Như vậy, nếu dự kiến công nghệ sản xuất methanol được lưu tâm đến thì vấn nạn hâm nóng toàn cầu sẽ được giải quyết từng phần qua việc sử dụng nguồn than khí thải hồi, đồng thời cung cấp thêm nguyên liệu cho công nghệ chất dẻo, một công nghệ có tầm quan trọng hàng đầu cho thế giới.

Vì vậy, một trong những chính sách mới về năng lượng thay thế cho xăng dầu trong việc di chuyển là truy tìm những loại năng lượng thay thế và năng lượng tái tạo. Hiện nay, nguồn năng lượng từ thực vật đã được Hoa Kỳ khuyến khích và bắp là nguồn năng lượng được chú ý nhất. Năm 2006, Hoa Kỳ sử dụng 20% tổng sản lượng bắp sản xuất để chuyển đổi thành 4,8 tỷ gallon rượu ethanol, hay rượu ethylic.

Theo dự tính vào năm 2030, Hoa Kỳ cần đến 60 tỷ gallon để bù đắp khoảng khiếm khuyết xăng dầu ở thời điểm này. Điều này sẽ khó thực hiện vì cần phải gia tăng diện tích trồng trọt gấp 4 lần hơn hiện tại. Thêm một yếu tố bất lợi cho việc dùng bắp làm nguyên liệu là điều này đang làm tăng giá thực phẩm gia súc, do đó giá sinh hoạt tăng theo. (Tổng thống Hoa Kỳ vừa mới phê chuẩn Luật tiết kiệm năng lượng trong đó sẽ tăng mức sản xuất rượu ethylic lên 36 tỷ gallon vào năm 2022).

Từ các nan đề không dễ dàng giải quyết đã nêu trên, một số khoa học gia vẫn tiếp tục truy tìm thêm nguồn năng lượng thay thế. Hiện nay, một suy nghĩ mới trong vấn đề này đang là một gợi ý thích thú cho cả giới sản xuất, đầu tư và cho những nhà dự phóng năng lượng cho tương lai. Đó là năng lượng đến từ rượu methanol hay rượu methylic.

Đây là một loại rượu nhẹ nhất trong bảng xếp hạng rượu. Rượu không màu, không mùi, và sẽ là một loại hóa chất độc nếu uống nhầm, có thể gây ra tử vong. Rượu methanol tương đối có vị ngọt hơn nếu so sánh với rượu ethanol.

Rượu methanol có được khi ta chưng cất khí đốt từ cây gỗ, do đó còn có tên là rượu gỗ (wood alcohol). Trong việc chưng cất rượu ethanol qua quá trình lên men, rượu methanol hiện diện như một phó phẩm (by-product) với nồng độ thấp dưới 0,1%; do đó, chúng ta thỉnh thoảng vẫn thấy nhiều thông tin trên báo chí Việt Nam về những vụ ngộ độc chết người qua việc pha loãng rượu ethylic kỹ nghệ để “nhậu”.

Theo GS George A. Olah, khôi nguyên giải Nobel và là Giám đốc Viện nghiên cứu Hữu cơ Loker, thuộc Viện Đại học Southern California, **rượu methanol là nguyên tố có thể chuyển đổi thành bất cứ hóa chất nào từ dầu hỏa cho đến các loại khí đốt**. Từ đó, ông kết luận rằng: “*Đây là con đường chính yếu để tàng trữ, chuyển vận, và biến thành năng lượng*”.

Trong một quyển sách ông viết vào năm 2006 dưới tựa đề: “**Beyond oil and gas: The methanol economy**”, ông đã nhận định một cách chắc nịch là *tuy methanol không phải là giải pháp duy nhất trong việc giải quyết vấn đề khủng hoảng năng lượng trên thế giới, nhưng chúng ta phải tận dụng tất cả các nguồn nguyên liệu có thể dùng được trong đó methanol sẽ giữ một vai trò không kém quan trọng*.

Hiện tại Trung Cộng đứng hàng thứ hai sau Hoa Kỳ trong nhu cầu năng lượng dầu hỏa hàng ngày. Theo dự tính với đà phát triển như hiện nay, vào năm 2015 TC sẽ qua mặt Hoa Kỳ trong nhu cầu tiêu thụ này. Thêm nữa, cũng theo ước tính vào năm 2050, mức dự trữ dầu khí trong thiên nhiên sẽ cạn kiệt. Do đó nhu cầu truy tìm nguồn năng lượng thay thế đang là một nhu cầu cấp bách cho những nhà làm khoa học trên thế giới.

Với giá dầu thô hiện tại giao động khoảng \$US 100/barrel, do đó, giá thành sản xuất nhiều loại nhiên liệu thay thế có thể có hiệu quả kinh tế so với giá dầu thô. Điều này là một khuyến khích không nhỏ cho những nhà nghiên cứu khoa học và đầu tư.

Methanol có thể được điều chế từ nhiều nguồn nguyên liệu khác nhau như: than và các loại khí đốt khác, nguồn sinh khối (biomass), từ khí CO₂ trong không khí hay trong khí đốt hóa thạch (fossil fuel burning).

Ngày hôm nay, có thể nói qua nhận định của Giáo sư Olah, năng lượng từ rượu methanol sẽ là một loại năng lượng có nhiều hứa hẹn hơn cả vì ba yếu tố sau: nguồn nguyên liệu, giá thành sản xuất, và nhất là hạn chế được sự hâm nóng toàn cầu qua sự giảm thiểu phát thải khí CO₂.

Ưu điểm cho việc sử dụng xăng methanol

- Nếu chúng ta lấy phân chuồng làm nguồn nguyên liệu cho việc chuyển đổi thành methanol, phương pháp này sẽ là một phương pháp hữu hiệu nhất để tổng hợp ngoài xăng dầu ra, còn có *formaldehyde (hay formol, hay methanal)*, *acid acetic*, *olefins (hợp chất hữu cơ có một nối đôi)*, và *dimethyl ether (DME)*. Các hóa chất sau này là những hóa chất căn bản để tổng hợp hầu hết những hợp chất hữu cơ dùng trong kỹ nghệ hiện tại. Năm 2006, toàn thế giới sản xuất khoảng 12 triệu gallon methanol. Năng lượng phát

thải của methanol là 64.500 Btu/gallon, so với xăng là 124.800 Btu, và ethanol là 76.500Btu.

- Thêm một lợi điểm nữa là, thùng xăng dùng cho loại nguyên liệu hiện tại chỉ cần phải có một lớp “áo” (liner) chống sự acid hóa vì methanol là một chất ăn mòn kim loại, so với việc phải có bình “xăng” đặc biệt cho loại năng lượng khác như hydrogen hay khí sinh học v.v...
- Ngoài ra, khi cháy methanol vẫn cho ra CO₂, nhưng khí thải này sẽ bị khử bởi benzen và các loại hạt (particulate) phát thải vào không khí trong quá trình đốt khí.
- Một lợi điểm khác so với xăng dùng hiện tại là, methanol khởi động (ignite) chậm hơn và cháy cho ra ít năng lượng hơn cho nên giảm thiểu được hỏa hoạn do xăng.
- Một yếu tố lợi thế khác về môi trường là, methanol khi bị chảy đổ vào môi trường (spill) sẽ dễ dàng hoà tan vào trong nước và bị phân hóa qua hiện tượng sinh hủy (bio-degradation).
- Sau cùng, việc sản xuất ra methanol tương đối rẻ hơn ethanol và methanol có nguy cơ bị cháy ít hơn xăng đang dùng hiện tại.

Loại năng lượng methanol hiện tại dùng cho việc di chuyển xe có tên là M85, nghĩa là có 85% methanol trộn lẫn với 15% xăng không chỉ có độ octane 87. Theo sự tính toán của Hội đồng Năng lượng California (California Energy Commission) “xăng” M85 sẽ giảm thiểu sự phát thải độc hại vào không khí 50% ít hơn so với xăng dùng hiện tại. M85 hiện đang được thí nghiệm ở California từ năm 1980 với 13.000 xe đang được thử nghiệm và hiện đang chờ đợi chính sách mới của chính phủ để đem vào áp dụng.

Chương trình đã bị đình trệ vì dự án dùng MTBE (methyl ter-butyl ether) vào đầu thập niên 1990. Vào năm 2005, MTBE hoàn toàn bị cấm dùng vì nguy cơ ô nhiễm môi trường do việc thất thoát vào mạch nước ngầm và hóa chất này có thể gây ra ung thư cho người.

Tế bào năng lượng

Ngoài việc sử dụng trực tiếp cho việc di chuyển xe cộ, methanol còn có một ứng dụng khác là chuyển đổi thành tế bào năng lượng DMFC (Direct Methanol Fuel Cell). Tế bào này do sáng kiến của các nhà khoa học ở UCS Loker, California.

Đây là một loại bình năng lượng (battery) dùng kim loại platinum làm âm cực, và hỗn hợp platinum-ruthenium làm dương cực. Bình năng lượng sẽ tạo ra nguồn điện năng dùng trong việc di chuyển. Hiện tại giá thành của công nghệ này còn quá cao cho nên chưa đạt được hiệu quả kinh tế so với các tế bào năng lượng chuyển tải từ các nguồn nguyên liệu khác.

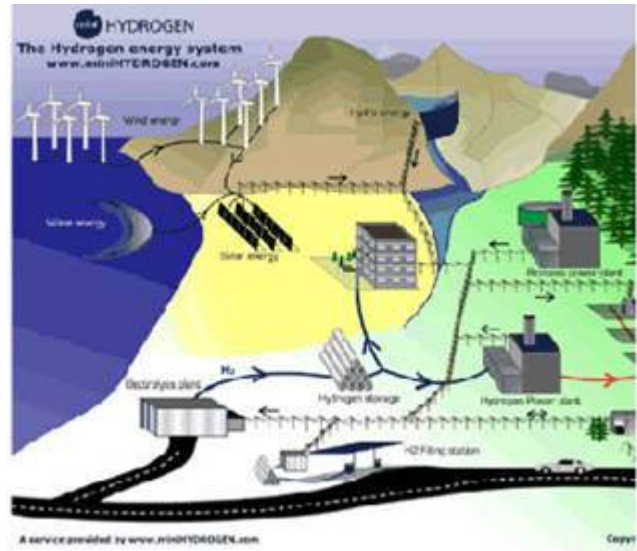
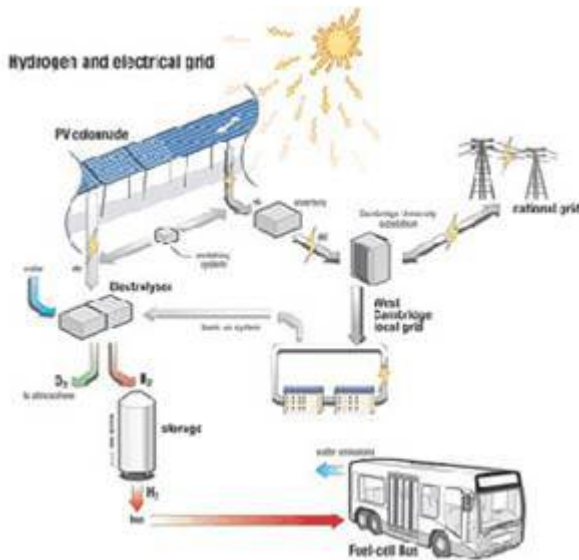
Methanol cũng là một nguồn cung cấp điện năng cho các ốc đảo nhỏ như vùng biển Caribe qua việc thiết lập nhà máy dùng methanol điều chế từ khí đốt thiên nhiên. Tại Point Lisas ở Trinidad đã có một nhà máy phát điện dùng methanol làm nguyên liệu có công suất 8,5 MW. *Trong tương lai, ở các ốc đảo nhỏ, chắc chắn việc khai triển điện năng từ methanol sẽ là một kỹ nghệ lớn vì việc chuyển vận methanol bằng đường biển sẽ ít tốn kém và ít nguy hiểm nhiều lần hơn so với việc vận chuyển khí đốt thiên nhiên.*

Kết luận: So với giá dầu thô hiện tại, công nghệ biến methanol thành năng lượng di chuyển là một việc có thể thực hiện được vì giá thành thấp hơn. Hơn nữa, trước vấn nạn hâm nóng toàn cầu, một phương pháp dùng khí carbonic CO₂ làm nguyên liệu để sản xuất methanol qua việc hydrogen hóa là một việc làm thích hợp. Nếu thực hiện được điều này với quy mô toàn cầu, hiệu ứng nhà kính và sự hâm nóng toàn cầu có thể được giải quyết trong tương lai.

Các quốc gia trên thế giới sẽ không còn lý do tồn tại để tranh cãi qua việc phát thải nguồn khí CO₂ do sản xuất công kỹ nghệ nữa. Và Nghị định thư Kyoto cũng sẽ được giải quyết ổn

thỏa, không còn có tranh chấp giữa các quốc gia trên thế giới về định mức đóng góp vào sự phát thải khí carbonic kể trên.

3- Năng Lượng Hydrogen



Bước vào thế kỷ 21, việc xử dụng đa dạng năng lượng (energy diversity) trong chuyển vận là một trong những suy nghĩ lớn cho công nghệ năng lượng trong tương lai. Đây là một tiềm năng để cho tất cả những nghiên cứu hiện tại chú tâm vào như khả năng truy tìm nguồn nguyên liệu thay thế xăng dầu trong vận chuyển như hơi đốt, rượu ethanol, điện, hydrogen, hay một hay nhiều hỗn hợp của các loại năng lượng vừa kể trên.

Vào ngày 8/1/007, Cty H2Gen Innovations, Inc. công bố là đã hoàn tất việc chuyển giao hệ thống sản xuất **HGM 2000 Hydrogen** đến Cty Chevron Hydrogen Co. ở Florida. Hệ thống này sẽ là một thí điểm đầu tiên, đã được thực hiện vào cuối tháng giêng năm 2008. Đó là việc xử dụng xe buýt chạy bằng nhiên liệu hydrogen ở phi trường Orlando. Đây là một chương trình tài trợ bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Florida. Máy HGM 2000 Hydrogen có khả năng sản xuất 115 Kg hydrogen nguyên chất (99,999% tinh khiết) đủ cung ứng cho 8 chiếc xe buýt lớn chạy suốt ngày trong phi trường.

Trong buổi lễ chuyển giao, TGD của H2Gen tuyên bố: “Đây là một bước quan trọng cho chúng ta. Hệ thống HGM 2000 rất dễ di chuyển, dễ lắp đặt, cũng như vận hành trong việc chuyển tải nhiên liệu hydrogen vào xe”. Hệ thống này dựa theo nguyên tắc chuyển đổi khí thiên nhiên và nước thành hydrogen; do đó, sự an toàn tuyệt đối được bảo đảm trong khi di chuyển.

Thành quả này cho thấy Hoa Kỳ và các quốc gia phát triển trên thế giới đã bắt đầu xử dụng hydrogen như là một nhiên liệu thay thế dầu. Và việc chuyển đổi này kích thích công nghệ xe hơi trong việc nghiên cứu để thích ứng với tình thế mới là dùng nhiên liệu thay thế như hydrogen. Đây cũng là một bước ngoặt trong việc hạn chế khí thải CO₂.

Nguồn sản xuất hydrogen

Các nguyên liệu và phương pháp sau đây hiện đang được nghiên cứu và ứng dụng để sản xuất hydrogen. Đó là khí đốt thiên nhiên, than đá, nguồn năng lượng hạch nhân, phương pháp điện giải, năng lượng gió, năng lượng sinh khối (biomass), và năng lượng mặt trời.

Hydrogen từ khí đốt thiên nhiên: Điều chế hydrogen từ các nguồn nguyên liệu thiên nhiên như khí đốt được thực hiện dễ dàng nhất, và không cần phải sản xuất một nguồn nguyên liệu trung gian khác. Lợi điểm thứ hai, là phương pháp này đưa đến một công nghệ không phức tạp và có tỷ lệ hydrogen-carbon cao; do đó, hạn chế được tối đa lượng khí carbonic phát thải vào không khí.

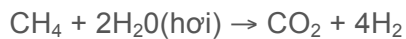
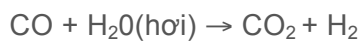
Phương pháp này thích hợp với những quốc gia có nguồn dự trữ khí đốt lớn như LB Nga, nhưng lại khó thích hợp cho Hoa Kỳ và Tây Âu, vì cần phải nhập cảng nguyên liệu khí đốt.

Nguyên lý chuyển đổi từ khí đốt methane CH₄ ra hydrogen gồm các phương cách sau đây:

1- Phản ứng chuyển hóa hơi methane và oxid hóa từng phần;

2- Hoặc kết hợp chung hai giai đoạn với nhau. Nhưng trên thực tế hỗn hợp khí vẫn còn chứa carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂) và một phần nhỏ khí methane còn sót lại.

Do đó cần phải qua một quy trình chuyển hóa thứ hai với hơi nước dưới những hóa chất xúc tác với nhau để tạo ra hydrogen như sau:



Và sau cùng khi tinh chế lại, quy trình sản xuất sẽ cho ra hydrogen có độ tinh khiết rất cao.

Phương pháp chuyển đổi khí đốt ra hydrogen trong giai đoạn chuyển tiếp hiện tại có thể là một giải pháp có hiệu quả kinh tế cao nhất vì nguồn vốn đầu tư và sản xuất tương đối thấp so với các phương pháp khác.

Đặc điểm của phương pháp này là dễ thực hiện và khi sản xuất ở quy mô lớn sẽ làm giảm giá thành. Đặc điểm thứ hai, là ở các hệ thống phân phối, ở các điểm bán lẻ không cần nhân viên có trình độ cao để chuyển khí hydrogen từ hệ thống phân phối qua tế bào tiếp nhận của xe.

Theo ước tính, một hệ thống sản xuất 480 kg hydrogen/ngày sẽ giảm từ 3.847 \$US/kg/ngày còn 2.000 \$US/kg/ngày và giá hydrogen sẽ giảm xuống từ 3,51 còn 2,33 Mỹ kim/kg.

Hydrogen từ than đá: Phương pháp này được áp dụng ở các nhà máy nhiệt điện dùng than và quy trình tổng hợp hóa khí trong than (IGCC). Đây là một phương pháp sạch biến than thành năng lượng đang ngày càng phát triển ở Hoa Kỳ. Do đó, việc phối hợp vừa sản xuất điện và khí hydrogen trong các nhà máy phát điện dùng than sẽ giảm giá thành của hydrogen và phương pháp này có hiệu quả kinh tế rất cao.

Đây là một phương pháp biến than thành khí (gasification) dựa theo nguyên lý oxid hóa than đá với hơi nước ở nhiệt độ và áp suất cao. Trong điều kiện trên, năng lượng được thành hình để có thể biến thành điện năng và khí hydrogen theo như chuỗi phản ứng vừa đản cử ở phần trên.

Thêm nữa, với phương pháp trên, sản lượng hydrogen có được rất cao, có khả năng cung ứng nhiên liệu cho nhiều hệ thống phân phối trong một vùng rộng lớn. Vả lại, trữ lượng than đá của Hoa Kỳ còn đủ cung ứng cho nhu cầu trong vòng 250 năm nữa; như vậy sẽ không có biến động về giá cả như việc dùng khí đốt mà Hoa Kỳ cần phải nhập cảng. Tuy nhiên có một điểm bất lợi lớn cho phương pháp này là lượng khí CO₂ thải hồi rất lớn, lớn hơn tất cả phương pháp hiện nay để sản xuất hydrogen. Do đó, cần phải có hệ thống thu hồi khí carbonic bằng cách áp dụng kỹ thuật “chuyển hóa carbon” (sequestration).

Với phương pháp trên, giá thành của H₂ được ước tính khoảng \$US 1,03/kg. Trong tương lai, nếu áp dụng các phương pháp hoàn chỉnh hơn như thiết lập các lò phản ứng hóa khí lớn, và tăng hiệu năng việc tách rời cũng như tinh chế H₂, giá thành có thể giảm xuống còn \$US 0,90/kg. Phương pháp này dự trù đem vào áp dụng tại Hoa Kỳ vào năm 2015.

Hydrogen từ năng lượng hạch nhân: Sản xuất H₂ từ nguồn năng lượng này có hai điểm lợi:

1- Nguồn nguyên liệu chính là uranium có trữ lượng lớn ở Hoa Kỳ, Canada, và Úc Châu. Do đó đây là một nguồn nguyên liệu ổn định và an toàn;

2- Nguồn năng lượng hạch nhân không tạo ra khí carbonic vào bầu khí quyển cũng như các khí thải độc hại khác.

Quá trình sản xuất H₂ trong các lò phản ứng hạch nhân có thể được lý giải như sau: hơi nước được điện giải trong phản ứng nhiệt hóa (HTES) từ khoảng 700 đến 1.000⁰C để cho ra H₂. Phản ứng này chiếm ưu thế hơn vì không cần sự hiện diện của các chất xúc tác và cho hiệu suất cao hơn phản ứng nhiệt hóa.

Tuy nhiên, vì cùng sản xuất đồng loạt điện năng và hydrogen, cho nên cần có sự hiện diện của hai lò phản ứng ở trong cùng một phạm vi sản xuất. Điều này đòi hỏi mức an toàn vận hành rất cao. Mọi sơ suất có thể biến thành một tai nạn thảm khốc cho cư dân trong vùng.

Hydrogen từ phương pháp điện giải: Phương pháp điện giải nước để có được hydrogen và oxygen đã được phát minh vào cuối thế kỷ 18. Phương pháp này không cho hiệu quả kinh tế cao so với các phương pháp trên. Nhưng hiện tại, cách này có thể dự phần không nhỏ trong giai đoạn chuyển tiếp dùng năng lượng hydrogen, vì hệ thống lưu trữ đơn giản và hệ thống điện giải có thể được thiết lập ngay tại các trạm bán xăng dầu. H₂ sẽ được chứa trong những bình chứa đặc biệt sẵn sàng được bơm thẳng vào bình nhiên liệu của xe.

Giá thành được ước tính là \$US 2,50/kg cho hệ thống điện giải nhỏ và \$US 2,0/kg cho các hệ thống lớn. Trong tương lai, giá có thể giảm hơn nữa do việc làm tăng hiệu năng điện giải từ 63 lên 75% qua sự kiện làm giảm nguồn năng lượng làm nóng hơi nước, và đã đem áp dụng từ năm 2010.

Hydrogen từ năng lượng gió: Việc sản xuất hydrogen từ các nguồn năng lượng tái tạo vẫn còn là một đề tài nóng bỏng hiện tại, vì đây là mục tiêu dài hạn cho tương lai. Do đó, năng lượng gió chuyển đổi thành điện năng; và sau cùng, dùng điện năng này để phân giải nước thành hydrogen.

Vấn đề được đặt ra ở đây là làm thế nào để có hiệu năng tối đa, vì vậy:

1- Cần phải nghiên cứu công nghệ turbine gió và chuyển hóa thành điện năng để có được giá thành thấp so với hiện tại;

2- Giảm giá thành của công nghệ phân giải nước;

3- Và sau cùng phối hợp hợp lý hệ thống turbine gió, hệ thống phân giải, cùng hệ thống bình chứa hydrogen.

Một khi thực hiện được ba điều trên, nguồn năng lượng gió sẽ là nguồn năng lượng tái tạo hiệu quả nhất cho việc chuyển đổi thành điện năng và hydrogen cho thế kỷ 21 này. Năm 2007, giá thành của nguồn điện năng từ năng lượng gió đã giảm tùy theo vùng từ 5 đến 7 xu/kwh giờ, không tính tới tiền trợ cấp khuyến khích của chính phủ liên bang Hoa Kỳ. Nếu công nghệ gió có khả năng làm tăng hiệu năng chuyển đổi, giá thành sẽ càng giảm hơn nữa (hiện tại, khả năng chuyển đổi này là 30%).

Yếu tố môi trường cũng là một lợi thế cho việc ứng dụng năng lượng gió vào việc sản xuất hydrogen, vì nguồn năng lượng này hoàn toàn không phát thải khí carbon monoxide (CO), khí carbon dioxide (CO₂), nitrogen oxide (NO_x), sulfur dioxide (SO₂), và những hóa chất hữu cơ nhẹ và kim loại độc hại như trong kỹ nghệ điện từ than đá hay dầu hỏa.

Với phương pháp này, giá thành của hydrogen được ước tính là \$US 6,64/kg nếu hệ thống gió – phân giải – hydrogen được hoàn chỉnh với hiệu suất tối đa, giá thành có thể giảm xuống còn \$US 2,86/kg Hydrogen.

Thay lời kết:

Năng lượng gió hiện đang có lợi thế trong việc sản xuất nguồn năng lượng hydrogen và có khả năng biến nguồn năng lượng này có hiệu quả kinh tế cao. Do đó, đây sẽ là nguồn năng lượng trong tương lai, giảm thiểu sự phát thải khí carbonic, tác nhân chính của sự hâm nóng toàn cầu, và giảm thiểu lượng hydrocarbon trong dầu khí dùng cho việc di chuyển và sản xuất ra điện năng tiêu dùng.

Qua thời gian, công nghệ gió có những bước tiến đáng kể trong việc thu hồi toàn bộ sức gió để làm tăng vận tốc quay của những cánh quạt, cùng hệ thống dự trữ điện năng hoàn chỉnh sẽ là hai yếu tố quyết định.

Tuy nhiên, chúng ta cần phải lưu ý đến yếu tố an toàn trong việc xử dụng hydrogen trong kỹ nghệ vận chuyển. Hydrogen là một khí nhẹ nhất, rất dễ bị rò rỉ trong các hệ thống dây nối trong xe. Theo *KS Rudolph Pick, chuyên gia về hydrogen ở Florida, chỉ cần một sự rò rỉ nhỏ cũng có thể gây ra tai nạn chết người do hydrogen sẽ phát nổ khi thoát ra ngoài không khí.*

Do đó, một khi có tai nạn do xe chạy bằng nhiên liệu hydrogen, thảm nạn sẽ xảy ra tức khắc. Và đây là một bất lợi lớn nhất cần phải khắc phục trong tương lai, trước khi đem công nghệ này vào áp dụng.

Mai Thanh Truyết
(khoa hoc net)