

ไฮโดรเจน: พร้อมแล้วหรือยังสำหรับรถยนต์พลังไฮโดรเจน?

เรียบเรียงโดย วัชรี คตินนท์กุล

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

คำสำคัญ : ไฮโดรเจน เซลล์เชื้อเพลิง fuel cell

เป็นที่ทราบกันดีว่าอีกไม่นานแหล่งพลังงานต่าง ๆ จากธรรมชาติบนโลกใบนี้จะทยอยหมดไปอย่างรวดเร็ว มีการประมาณการคร่าว ๆ ว่าอีกไม่เกิน ๔๓ ปีข้างหน้าพลังงานฟอสซิลจะหมดไป ตามติดมาด้วยแก๊สธรรมชาติและถ่านหินในอีก ๑๖๗ ปีและ ๔๑๗ ปีข้างหน้าตามลำดับ^๑ จากสถานการณ์ดังกล่าวได้สร้างแรงกดดันให้ทุกประเทศทั่วโลกตระหนักและมีมาตรการลดการใช้พลังงานเหล่านี้ให้น้อยลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานจากฟอสซิล ในยุคปัจจุบันยานพาหนะส่วนใหญ่ล้วนแล้วแต่พึ่งพาพลังงานฟอสซิลในรูปของน้ำมันเบนซินและดีเซลโดยใช้เป็นเชื้อเพลิงหลัก อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาหลายทศวรรษที่ผ่านมาหลายค่ายรถยนต์ชั้นนำทั่วโลกได้ทุ่มเงินงบประมาณมหาศาลในการคิดค้นเทคโนโลยีเพื่อผลิตยานพาหนะแบบไม่ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

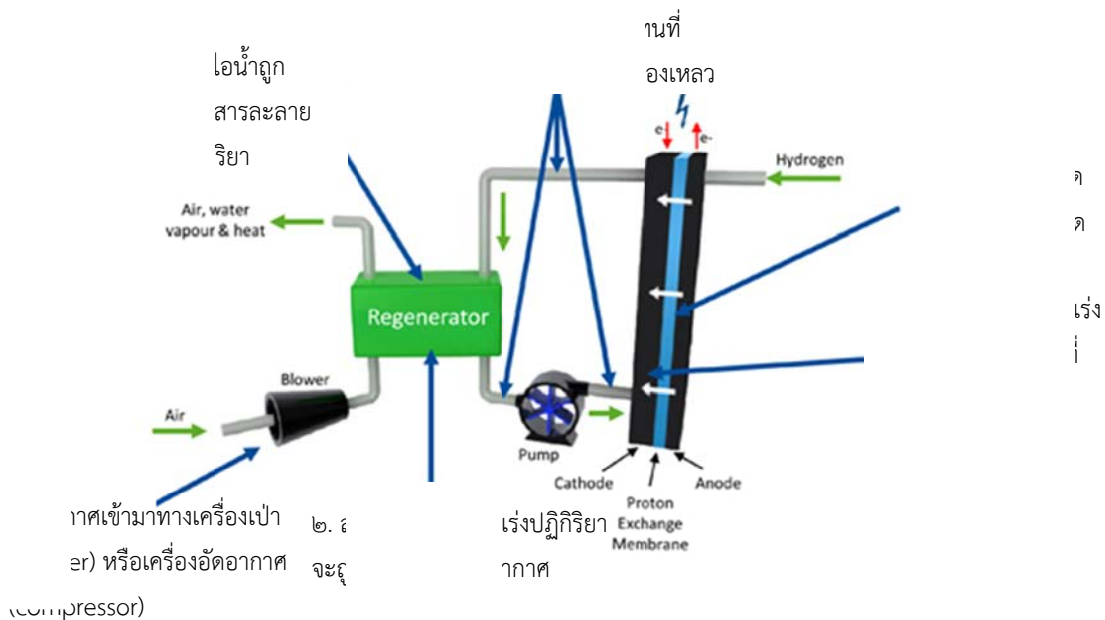
รถไฮบริด (hybrid car) และรถยนต์ไฟฟ้า (electric car) เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมา โดยมุ่งเน้นการพัฒนาไปที่เทคโนโลยีแบตเตอรี่ (แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน) เพื่อให้แบตเตอรี่สามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าได้มากขึ้น ซึ่งรถยนต์ดังกล่าวได้มีการจำหน่ายในเชิงพาณิชย์แล้ว นอกจากรถยนต์ไฟฟ้าที่ใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออนเพื่อผลิตเป็นไฟฟ้าในการขับเคลื่อนมอเตอร์ของรถยนต์แล้วยังมีแหล่งกำเนิดพลังงานไฟฟ้าอีกรูปแบบหนึ่งที่เรียกว่า “เซลล์เชื้อเพลิง” (fuel cell) เซลล์เชื้อเพลิงมีลักษณะคล้ายแบตเตอรี่โดยทั่วไปซึ่งต่างก็เป็นเซลล์ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีเหมือนกัน จะต่างกันก็ตรงที่แบตเตอรี่เป็นระบบปิดแต่เซลล์เชื้อเพลิงเป็นระบบเปิดที่สามารถนำไฮโดรเจนกับออกซิเจนเข้าสู่เซลล์และให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าและน้ำออกมาจากเซลล์ ดังนั้นรถยนต์ที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงที่ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในการขับเคลื่อนมอเตอร์ของรถยนต์จึงเรียกว่า “รถยนต์พลังไฮโดรเจน” (hydrogen car)

ล่าสุดเมื่อเดือนพฤศจิกายน ๒๕๕๖ ที่ผ่านมาบริษัทรถยนต์ค่ายยักษ์ใหญ่หลายบริษัทได้นำรถยนต์ชนิดนี้บางส่วนบุคคลหลายรุ่นที่ขับเคลื่อนโดยใช้พลังงานไฮโดรเจน ได้แก่ Chevrolet Equinox Fuel Cell (ค่าย General Motors), Hyundai ix35 Fuel Cell (ค่าย Hyundai), Honda FCX Clarity (ค่าย Honda) และ Mercedes-Benz B-Class F-Cell (ค่าย Mercedes-Benz) มาทำการสาธิตและทดสอบภาคสนามในเขตทางใต้ของมลรัฐแคลิฟอร์เนียพร้อมประกาศอย่างเป็นทางการว่าในอีก ๒ - ๓ ปีข้างหน้า (ค.ศ. ๒๐๑๕ - ๒๐๑๗) จะเริ่มวางจำหน่ายรถยนต์พลังไฮโดรเจนชนิดนี้ส่วนบุคคล โดยสนนราคาารถยนต์รุ่นมาตรฐานจะอยู่ที่ประมาณคันละ ๕๐,๐๐๐ - ๑๐๐,๐๐๐ ดอลลาร์สหรัฐอเมริกา^{๒-๓}



ภาพที่ ๑ รถต้นแบบที่ใช้พลังไฮโดรเจนจากค่ายรถยนต์โตโยตาเปิดตัวเป็นครั้งแรกในงานโตเกียวมอเตอร์โชว์เมื่อวันที่ ๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๕๖ ที่ผ่านมามีพร้อมประกาศวางจำหน่ายรถยนต์รุ่นนี้ประมาณปี ค.ศ.๒๐๑๕ - ๒๐๑๖ (ที่มา : <http://www.nytimes.com/2013/11/24/automobiles/fuel-cells-at-center-stage.html>)

พลังงานไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนนั้นได้มาจากการทำปฏิกิริยาระหว่างแก๊สไฮโดรเจนและออกซิเจนเกิดเป็นกระแสไฟฟ้าและน้ำ ปัจจุบันราคาเซลล์เชื้อเพลิงยังสูงอยู่มาก ส่วนหนึ่งเป็นเพราะการนำแพลทินัมมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา อย่างไรก็ตามเมื่อเดือนตุลาคม ๒๕๕๖ ที่ผ่านมามีบริษัท Acal Energy ซึ่งตั้งอยู่ที่เมือง Runcorn สหราชอาณาจักรได้ประกาศสัมพันธ์เผยแพร่ว่าทางบริษัทสามารถคิดค้นเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนที่มีราคาไม่แพงและมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้นได้สำเร็จโดยหลักการทำงานได้แสดงไว้ในภาพที่ ๒



ภาพที่ ๒ หลักการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจนชนิดตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นของเหลว (ที่มา : <http://www.bbc.co.uk/news/business-24381812>)

จุดสำคัญของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดใหม่นี้อยู่ที่การเลือกใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดที่เป็นของเหลวซึ่งสังเคราะห์จากโลหะเกลือที่ละลายอยู่ในสารละลาย ข้อดีที่นอกเหนือไปจากราคาที่ถูกกว่าแพลทินัมแล้วตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนี้ยังสามารถเพิ่มคุณสมบัติของของเหลวเพื่อใช้เป็นสารหล่อเย็น (coolant) และเป็นสารทำความสะอาดเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อช่วยยืดอายุการใช้งานได้อีกด้วย^๕ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูงว่าแนวโน้มของราคารถยนต์พลังไฮโดรเจนสามารถลดลงกว่าราคาที่ประมาณการกันไว้ได้

ข้อดีในการใช้รถยนต์พลังไฮโดรเจนสรุปได้ดังนี้^๕

๑. สิ่งที่ปลดปล่อยออกมาคือน้ำ
๒. เมื่อเปรียบเทียบกับรถยนต์ทั่วไป รถยนต์พลังไฮโดรเจนสามารถวิ่งได้ในระยะทาง ๓๐๐-๔๐๐ ไมล์ต่อการเติมเชื้อเพลิง ๑ ครั้ง โดยใช้ระยะเวลาเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนเพียง ๔ นาที
๓. อัตราการเร่งของเครื่องยนต์ดีกว่ารถยนต์ทั่วไป
๔. เครื่องยนต์ทำงานเงียบ

และยังมีอีกหลายสิ่งสำหรับรถยนต์พลังไฮโดรเจนที่ยังคงต้องพัฒนาต่อไปอีกซึ่งสรุปได้ดังนี้

๑. ต้นทุนการผลิตสูง
๒. เทคโนโลยีที่ใช้มีราคาสูงและยังต้องพัฒนาต่อไปอีก โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในเซลล์
๓. การจัดเก็บไฮโดรเจนเป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวังและให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากไฮโดรเจนเป็นแก๊สที่ระเบิดง่าย แม้เกิดการชนกระแทกที่ไม่รุนแรงก็อาจทำให้รถยนต์พลังไฮโดรเจนเกิดการระเบิดได้
๔. หากสภาพภูมิอากาศหนาวจัด รถยนต์อาจใช้การไม่ได้เนื่องจากน้ำในเซลล์เชื้อเพลิงแข็งตัว
๕. ปัจจุบันสถานีสำหรับเติมเชื้อเพลิงไฮโดรเจนยังมีไม่มาก
๖. The National Academy of Sciences (องค์การวิทยาศาสตร์แห่งชาติ) ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ทำการศึกษาและประมาณการณืไว้เมื่อปี ๒๐๐๘ ว่าหากรัฐบาลสหรัฐฯ ต้องการให้มีรถยนต์พลังไฮโดรเจนสัญจรบนท้องถนนจำนวน ๒,๐๐๐,๐๐๐ คันภายในปี ๒๐๒๓ จะต้องใช้เงินลงทุนในการสร้างสิ่งสาธารณูปโภคสำหรับการใช้รถยนต์ชนิดนี้สูงถึง ๕๕,๐๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ดอลลาร์สหรัฐ

ประเด็นสำคัญที่ไม่สามารถมองข้ามไปได้ในขณะนี้คือแหล่งที่มาของแก๊สไฮโดรเจนเพื่อใช้สำหรับเติมในเซลล์เชื้อเพลิง^๖ แม้ว่าไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีมากที่สุดในโลกแต่ไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีน้ำหนักเบาและไม่สามารถคงตัวอยู่อย่างอิสระได้ในธรรมชาติ จำเป็นต้องรวมตัวกับธาตุอื่นได้เป็นสารประกอบชนิดต่าง ๆ เช่น น้ำ (H₂O) มีเทน (CH₄) เมทานอล (CH₃OH) เป็นต้น ดังนั้นหากต้องการให้ได้ไฮโดรเจนอิสระจะต้องทำการแยกก่อน หนึ่งในกระบวนการแยกไฮโดรเจนที่เป็นที่รู้จักกันมานานกว่า ๑๕๐ ปีมาแล้วคือ อิเล็กโทรไลซิส (electrolysis) ซึ่งเป็นการแยกไฮโดรเจนออกจากน้ำ และนั่นเป็นที่มาของความคิดที่ว่ารถยนต์สามารถ

ขับเคลื่อนได้โดยใช้น้ำ คำถามที่ตามมาคือพลังงานที่ใช้ในกระบวนการอิเล็กโทรไลซิสมมาจากไหน? หากคำตอบคือแบตเตอรี่นั้นย่อมาหมายความว่าถึงแม้รถยนต์สามารถขับเคลื่อนได้ด้วยน้ำก็ตาม แต่ยังคงต้องใช้พลังงานจากแหล่งอื่นในการเติมประจุแก่แบตเตอรี่เป็นระยะ ๆ อยู่ดี ยังมีวิธีผลิตไฮโดรเจนอีกกระบวนการหนึ่งที่เรียกว่า steam reformation ซึ่งเป็นการแยกไฮโดรเจนออกจากแก๊สธรรมชาติและเป็นวิธีที่ได้ไฮโดรเจนในราคาถูกลงที่สุด แต่คำถามที่ตามมาคือจากจุดเริ่มต้นของการคิดค้นรถยนต์ที่ไม่ใช้น้ำมันก็เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานฟอสซิล แต่ท้ายที่สุดยังคงต้องกลับมาใช้แก๊สธรรมชาติในการผลิตไฮโดรเจนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงอยู่ดี ยังรวมถึงคำถามที่เกี่ยวกับพลังงานสีเขียวที่ตามมาด้วยอีกว่าการใช้ไฮโดรเจนเป็นเชื้อเพลิงในรถยนต์นั้นเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมจริงหรือ? แม้ว่ารถยนต์พลังไฮโดรเจนไม่ได้ปล่อยแก๊สเรือนกระจกออกมาโดยตรงแต่ในความเป็นจริงแล้วมลพิษที่เกิดจากกระบวนการที่ใช้ผลิตไฮโดรเจนก็ถูกปล่อยออกมาอยู่ดี ซึ่งคำถามต่าง ๆ เหล่านี้ยังคงต้องการคำตอบที่สมเหตุสมผลอยู่

เอกสารอ้างอิง

- [๑] Eternal Energy Production. [online] [cited 6 January 2014] Available from internet: <<http://theenergycollective.com/jim-baird/236986/eternal-energy-production>>
- [๒] Hydrogen vehicle. [online] [cited 6 January, 2014] Available from internet: <http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_vehicle>
- [๓] "Fuel Cells at Center Stage". *The New York Times*. [online] [cited 6 January 2014] Available from internet: <<http://www.nytimes.com/2013/11/24/automobiles/fuel-cells-at-center-stage.html?>>
- [๔] Hydrogen: The car fuel of the future? [online] [cited 6 January 2014] Available from internet: <<http://www.bbc.co.uk/news/business-24381812>>
- [๕] Hydrogen Car: Pros, Cons, Costs. [online] [cited 6 January 2014] Available from internet: <<http://www.theepochtimes.com/n3/417068-hydrogen-car-pros-cons-costs/>>
- [๖] How hydrogen car works. [online] [cited 6 January 2014] Available from internet: <<http://auto.howstuffworks.com/fuel-efficiency/hybrid-technology/hydrogen-cars.htm>>

โครงการเคมี

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

โทรศัพท์ ๐ ๒๒๐๑ ๗๒๑๖

E-mail: kwatcharee@dss.go.th

มกราคม ๒๕๕๗