

Fuel Cells ขุมพลังแห่งอนาคต

น.ต.ธนาพงษ์ สุริยะ

อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

ปัจจุบันสถานการณ์ราคาน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักที่ใช้ภายในประเทศ และใช้ทั่วโลกเข้าขั้นวิกฤตอย่างหนัก เพราะราคาน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นน้ำมันเบนซิน ค่าออกเทน ๙๕ น้ำมันเบนซินค่าออกเทน ๙๑ หรือแม้แต่ราคาน้ำมันดีเซล ได้ขยับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้ยังไม่รวมราคาก๊าซหุงต้มที่มีทิศทางจะขยับตัวสูงขึ้นเช่นกัน จนถึงปัจจุบัน ราคาน้ำมันเบนซินออกเทน ๙๕ และ ๙๑ ขยับราคาจากราคา ๙ บาทกว่าขึ้นมาอยู่ที่ราคาเกือบจะถึง ๒๕ บาทแล้ว เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะเห็นว่าราคาน้ำมันเบนซินเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ ๒๗๕% ราคาน้ำมันดีเซลก็มีแนวโน้มที่จะไปในทางเดียวกัน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

เราทราบกันดีอยู่แล้วว่า น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งผลิตพลังงานหลักที่ใช้ในการพัฒนาประเทศ ไม่ว่าจะเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้า การคมนาคมขนส่ง การค้าขายในอนาคต ถ้าสถานการณ์น้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งเป็นแหล่งผลิตพลังงานหลักยังเป็นเช่นนี้อยู่ ลองจินตนาการว่าจะเกิดขึ้น เราจะต้องปิดไฟในเวลาทำงานโดยใช้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์แทนแสงสว่างจากไฟฟ้า ใช้ลมธรรมชาติแทนการใช้เครื่องปรับอากาศ ใช้รถจักรยานแทนการใช้รถยนต์ หรือแม้กระทั่งใช้แพในการขนส่งสินค้าแทนการใช้เรือและเครื่องบิน

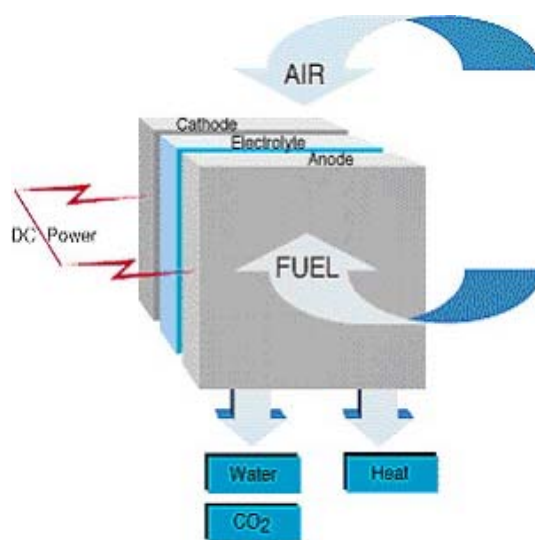
ปัจจุบันมีการรณรงค์ให้มีการประหยัดพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดไฟดวงที่ไม่จำเป็น ปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาพักเที่ยง ขับรถให้มีความเร็วไม่เกิน ๙๐ กม./ชม. โครงการรวมพลังหาร ๒ หรือการหาพลังงานทดแทนมาใช้แทนพลังงานที่ได้จากน้ำมันเชื้อเพลิง เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีการใช้แก๊สโซฮอลล์ ไบโอดีเซล แทนการใช้น้ำมันเบนซินและดีเซล ถึงแม้จะยังไม่เต็มรูปแบบก็ตาม

เมื่อไม่นานมานี้ในต่างประเทศ ไม่ว่าจะเป็นสหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย เยอรมัน สเปน ประเทศในแถบยุโรปต่าง ๆ หรือแม้แต่ประเทศญี่ปุ่น ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งที่มาของพลังงานทดแทน ซึ่งจะนำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักอยู่ชนิดหนึ่งนั่นคือ Fuel Cells หรือเรียกง่าย ๆ ว่า “เซลล์เชื้อเพลิง” ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับ Fuel Cells เช่นกัน เช่น กฟผ. แต่อาจจะยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ผู้เขียนคิดว่า Fuel Cells เป็นแหล่งพลังงานทดแทนอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจจึงได้นำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับ Fuel Cells ให้ทราบ เพื่อจะได้ใช้เป็นพื้นฐานความรู้ และเป็นข้อมูลในการศึกษาอย่างละเอียดในอนาคตสำหรับผู้ที่มีความสนใจต่อไป

Fuel Cells คืออะไร

Fuel Cells คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าเคมี (Electrochemical) ชนิดหนึ่งซึ่งสามารถเปลี่ยนพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้าแบบไฟฟ้ากระแสตรงโวลต์เตจต่ำ ประสิทธิภาพสูง (Fuel Cell ที่มีขนาดเล็กจะผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.5 – 0.9 Volts DC) โดยใช้กระบวนการ Oxidation พื้นฐานการทำงานของ Fuel Cells จะมีการทำงานเหมือนแบตเตอรี่ แต่จะแตกต่างจากแบตเตอรี่ตรงที่ แบตเตอรี่จะมีระยะเวลาการใช้งานที่ไม่ยาวนานนัก ต้องมีการชาร์จไฟใหม่เมื่อแบตเตอรี่เริ่มหมด รวมถึงมีการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ด้วย แต่สำหรับ Fuel Cells สิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้นจะไม่เกิดขึ้น

Fuel Cell จะผลิตพลังงานในรูปของกระแสไฟฟ้าและความร้อนได้อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ตราบเท่าที่มีเชื้อเพลิงซึ่งมีส่วนประกอบของไฮโดรเจนและอากาศส่งให้กับระบบ ลักษณะพื้นฐานของ Fuel Cells จะประกอบด้วย แผ่นขั้วไฟฟ้า (Electrode) ๒ แผ่น ซึ่งประกอบด้วยแผ่นขั้วไฟฟ้าบวก (Anode) และแผ่นขั้วไฟฟ้าลบ (Cathode) ประกัปกันอยู่รอบตัว Electrolyte ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๑

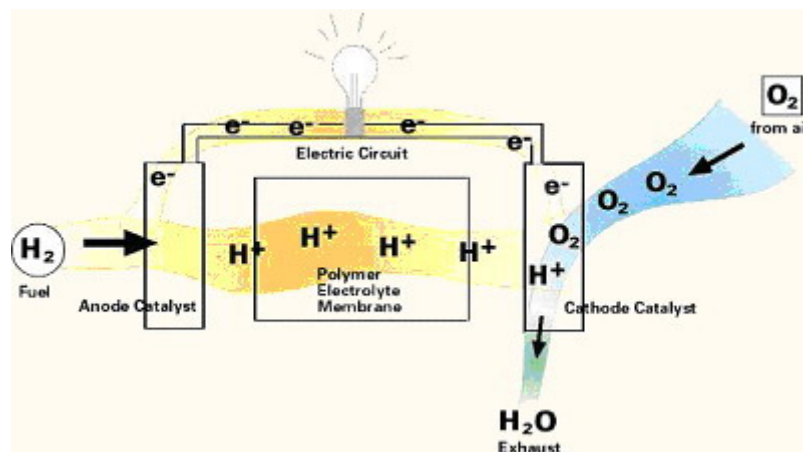


รูปที่ ๑ พื้นฐานของ Fuel Cells

Fuel Cell ทำงานอย่างไร

จากรูปพื้นฐานของ Fuel Cells จะเห็นว่าเชื้อเพลิงซึ่งจะมีไฮโดรเจนเป็นส่วนประกอบหลักจะถูกส่งเข้าแผ่นขั้วไฟฟ้าบวกของ Fuel Cell และออกซิเจน ซึ่งได้จากอากาศจะผ่านเข้าสู่ Fuel Cell ทางแผ่นขั้วไฟฟ้าลบ ไฮโดรเจนจะถูกแยกออกเป็นไฮโดรเจนอะตอมบวก (Proton) และไฮโดรเจนอะตอมลบ (Electron) ซึ่งไฮโดรเจนอะตอมทั้งสองจะผ่านไปยังแผ่นขั้วไฟฟ้าบวก โดยไฮโดรเจนอะตอมบวกจะผ่านตัว Electrolyte ส่วนไฮโดรเจนอะตอมลบจะนำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ก่อนที่จะไปยังแผ่นขั้วไฟฟ้าบวกเพื่อรวมตัวกับออกซิเจนที่แผ่นขั้วไฟฟ้าบวกทำให้ผลที่ได้จากการรวมตัวเกิดเป็นน้ำ ความร้อน

และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเชื้อเพลิงและตัว Electrolyte ซึ่งจะทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นแตกต่างกัน และผลที่ได้จากปฏิกิริยาดังกล่าวจะแตกต่างกันไปด้วย ลักษณะการทำงานของ Fuel Cells แสดงให้เห็นในรูปที่ ๒



รูปที่ ๒ การทำงานของ Fuel Cells

เชื้อเพลิงที่ใช้กับ Fuel Cells จะเป็นเชื้อเพลิงที่มีส่วนประกอบของไฮโดรเจนเป็นหลัก ซึ่งอาจจะมาจากก๊าซธรรมชาติ (Natural Gas) เมทานอล (Methanol) น้ำมันเบนซิน หรือเชื้อเพลิงที่มีส่วนประกอบของไฮโดรเจนเป็นหลักชนิดอื่นก็ได้ ระบบ Fuel Cells เป็นระบบที่ใช้พลังงานทางเคมีเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า ดังนั้น ระบบดังกล่าวจะไม่มีมลพิษเกิดขึ้น เมื่อไม่มีการเผาไหม้เกิดขึ้น ทำให้ปัญหามลพิษต่าง ๆ ที่ตามมา เช่น การเกิด CO , NO_x , CO_x ไม่เกิดขึ้น จึงนับได้ว่าระบบ Fuel Cells เป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด (Clean Energy)

ชนิดของ Fuel Cells

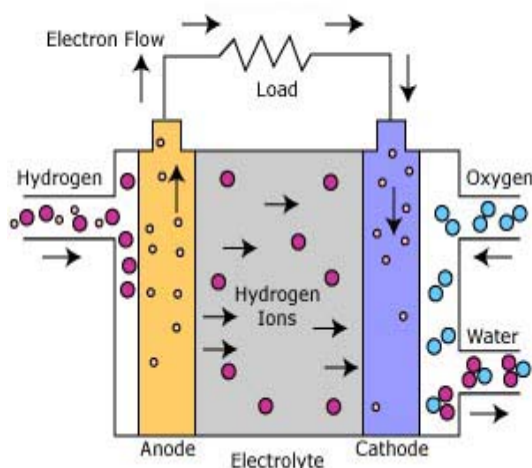
Fuel Cells ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดแตกต่างกันตามลักษณะการนำไปใช้งาน ซึ่งสามารถแบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

- Phosphoric Acid Fuel Cells (PAFC)
- Proton Exchange Membrane or Solid Polymer Fuel Cells (PEMFC)
- Molten Carbonate Fuel Cells (MCFC)
- Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)
- Alkaline Fuel Cells (AFC)

- Methanol Fuel Cells (DMFC)
- Zinc Air Fuel Cells (ZAFC)
- Protonic Ceramic Fuel Cells (PCFC)
- Regenerative Fuel Cells

Phosphoric Acid Fuel Cell (PAFC)

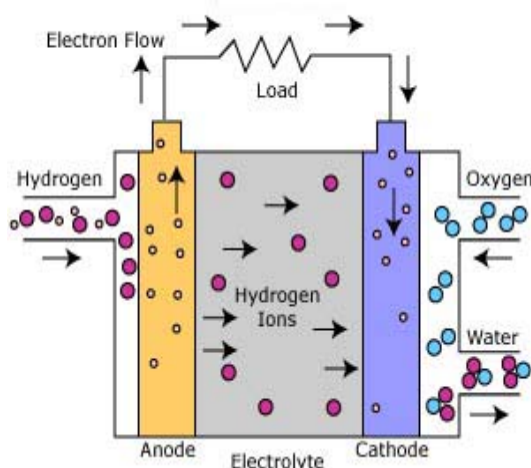
Fuel Cells ชนิดนี้ใช้กรดฟอสฟอริก (Phosphoric Acid) เป็นตัว Electrolyte ในปัจจุบันเป็นชนิดที่ได้รับการพัฒนามากที่สุด โดยระบบของ Fuel Cells ชนิดนี้ ปัจจุบันมีมากกว่า ๒๐๐ ระบบที่ถูกติดตั้งตามที่ต่างๆทั่วโลก โดยทั่วไปแล้ว Fuel Cells ชนิดนี้ถูกใช้งานในด้านอุตสาหกรรม และสามารถประยุกต์ใช้งานกับสถานที่ต่างๆ เช่น โรงพยาบาล โรงแรม โรงเรียน บ้านพัก โรงไฟฟ้า ห้างสรรพสินค้า ได้เช่นกัน Fuel Cells ชนิดนี้มีประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงได้มากกว่า ๔๐% และอาจจะสูงถึง ๘๕% ถ้าหากนำเอาไอน้ำที่เกิดจากระบบ Fuel Cells ชนิดนี้ไปใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าร่วม (Cogeneration) อุณหภูมิการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้อยู่ที่ 30 - 400 F (150 - 200 °C) เมื่อเปรียบเทียบกับ Fuel Cells ชนิดอื่น ๆ แล้ว Fuel Cells ประเภทนี้จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า ลักษณะของ Fuel Cells จะมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากด้วย ลักษณะและการทำงานของ Phosphoric Acid Fuel Cell แสดงให้เห็นในรูปที่ ๓



รูปที่ ๓ Phosphoric Acid Fuel Cell

Proton Exchange Membrane or Solid Polymer Fuel Cells (PEMFC)

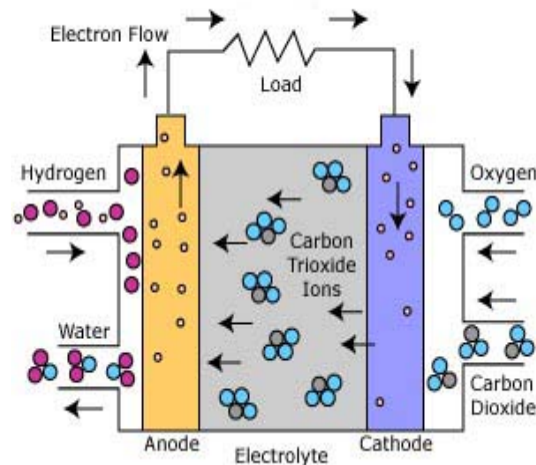
Fuel Cells ชนิดนี้จะมีอุณหภูมิในการทำงานที่ค่อนข้างต่ำประมาณ 175 F หรือ 80 °C แต่สามารถให้ความหนาแน่นของพลังงาน (High Power Density) ได้สูง ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงพลังงานทางออกได้ทันทีตามความต้องการการใช้พลังงานไฟฟ้า (พลังงานทางออกอยู่ที่ประมาณ 50-250 kW) Fuel Cells ชนิดนี้มักนิยมนำไปใช้งานกับรถยนต์ขนาดเล็ก อาคารสำนักงาน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแบตเตอรี่ชาร์จไฟได้ Fuel Cells ชนิดนี้ใช้ Solid Organic Polymer ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกบางเป็นตัว Electrolyte การทำงานจะคล้ายกับ Phosphoric Acid Fuel Cell ลักษณะและการทำงานของ Proton Exchange Membrane or Solid Polymer Fuel Cells แสดงให้เห็นในรูปที่ ๔



รูปที่ ๔ Proton Exchange Membrane or Solid Polymer Fuel Cells

Molten Carbonate Fuel Cells (MCFC)

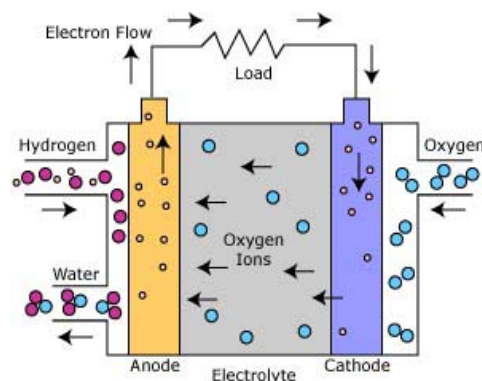
Fuel Cells ชนิดนี้ใช้สารละลายของเหลวของลิเทียม โซเดียม และหรือโพตัสเซียม คาร์บอเนต เป็นตัว Electrolyte ประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าโดยตรงของ Fuel Cells ชนิดนี้มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูงประมาณ ๖๐% และอาจสูงถึง ๘๕% ในระบบการผลิตไฟฟ้าร่วม อุณหภูมิการทำงานมีค่าสูงประมาณ 1200 F หรือประมาณ 650 °C สำหรับ Fuel Cells ชนิดนี้สามารถใช้เชื้อเพลิงในการทำงานได้หลายชนิด โดยพลังงานที่สามารถทำได้อยู่ที่ 10 kW ถึง 26 MW โดยเป้าหมายการใช้งานของ Fuel Cells ประเภทนี้จะเน้นการใช้เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งประเทศญี่ปุ่นและอิตาลี สามารถทำสำเร็จแล้ว ลักษณะและการทำงานของ Molten Carbonate Fuel Cells แสดงให้เห็นตามรูปที่ ๕



รูปที่ ๕ Molten Carbonate Fuel Cell

Solid Oxide Fuel Cells (SOFC)

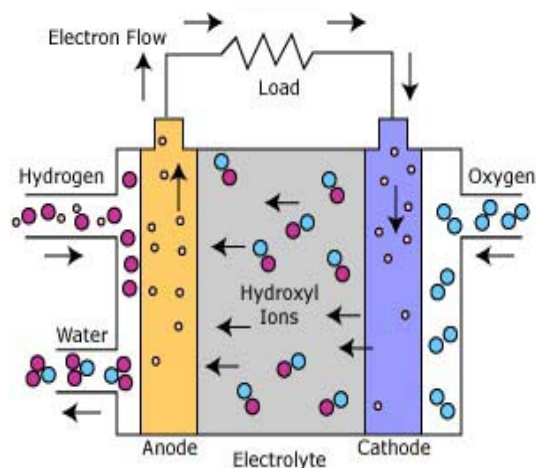
Fuel Cells ชนิดนี้ โดยทั่วไปจะถูกพัฒนานำไปใช้งานในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการพลังงานไฟฟ้าเป็นจำนวนมาก หรือโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ ผู้พัฒนาบางราย นำ Fuel Cells นี้มาใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ มักนิยมใช้โลหะ Ceramic ของ Solid oxide เป็นหลัก ร่วมกับ Yttria (ธาตุชนิดหนึ่ง) ในการประกอบกันเป็นตัว Electrolyte อุณหภูมิช่วงการทำงานอยู่ในช่วง 1830 F หรือประมาณ 1000 °C ประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยตรงประมาณ ๖๐% และอาจสูงถึง ๘๕% ในระบบผลิตกระแสไฟฟ้ารวม กำลังงานที่ออกจาก Fuel Cells ชนิดนี้สูงถึง 100 kW แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนา Fuel Cells ชนิดนี้จนมีกำลังงานที่ส่งออกมาสูงถึง 220 kW แล้ว ลักษณะและการทำงานของ Solid Oxide Fuel Cells แสดงให้เห็นในรูปที่ ๖



รูปที่ ๖ Solid Oxide Fuel Cell

Alkaline Fuel Cells (AFC)

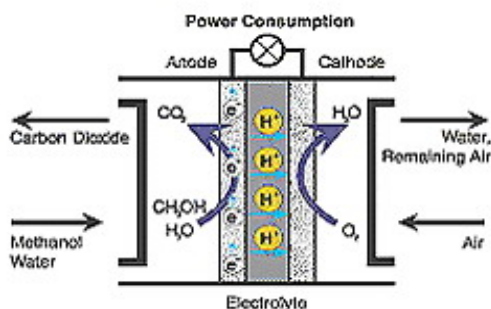
Fuel Cells ชนิดนี้ถูกใช้มาเป็นระยะเวลายาวนานในงานด้านการส่งยานอวกาศขององค์การ NASA Fuel Cells ชนิดนี้ให้ประสิทธิภาพในด้านกำลังงานสูงถึง ๗๐% ในยานอวกาศ Apollo จะใช้ประโยชน์จาก Fuel Cells ชนิดนี้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า และทำน้ำดื่ม คุณสมบัติการทำงานของ Fuel Cells ชนิดนี้อยู่ในช่วง $150 - 200^{\circ}\text{C}$ ($300 - 400^{\circ}\text{F}$) Fuel Cells ชนิดนี้ใช้สารละลายของ Alkaline Potassium Hydroxide เป็นตัว Electrolyte กำลังงานที่ออกจาก Fuel Cells ชนิดนี้อยู่ระหว่าง 300 Watts ถึง 5 kW Fuel Cells ชนิดนี้มีค่าใช้จ่ายสูงในการนำไปประยุกต์ใช้งานทั่วไป ลักษณะและการทำงานของ Alkaline Fuel Cells แสดงให้เห็นในรูปที่ ๗



รูปที่ ๗ Alkaline Fuel Cells

Direct Methanol Fuel Cells (DMFC)

Fuel Cells ชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับ Proton Exchange Membrane Fuel Cells คือใช้แผ่นโพลีเมอร์เป็นตัว Electrolyte อย่างไรก็ตาม ใน Fuel Cells ชนิดนี้ตัวมันเองจะทำหน้าที่เหมือนขั้วไฟฟ้าบวกโดยจะดูดไฮโดรเจนอะตอมจากเชื้อเพลิงเมทานอลเหลว ประสิทธิภาพด้านกำลังงานประมาณ ๔๐% ช่วงอุณหภูมิที่ใช้ในการทำงานอยู่ในช่วง $120 - 170^{\circ}\text{F}$ หรือประมาณ $90 - 100^{\circ}\text{C}$ ช่วงอุณหภูมิของการทำงานที่ต่ำนี้ จึงทำให้มักนิยมประยุกต์ใช้ Fuel Cells ชนิดนี้กับโทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์ Notebook Fuel Cells ชนิดนี้จะให้ประสิทธิภาพสูงเพิ่มมากขึ้น ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการทำงานสูงขึ้นตามไปด้วย ในปัจจุบันได้มีการใช้งาน Fuel Cells ชนิดนี้ในทางทหารโดยการนำไปใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในสนามรบ ลักษณะและการทำงานของ Direct Methanol Fuel Cells แสดงให้เห็นในรูปที่ ๘



รูปที่ ๔ Direct Methanol Fuel Cells

Zinc-Air Fuel Cells (ZAFC)

Fuel Cells ชนิดนี้ใช้ของแข็ง Ceramic เป็นตัว Electrolyte สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ในประสิทธิภาพที่สูงเมื่อใช้ร่วมกับเชื้อเพลิงที่มีส่วนประกอบของไฮโดรคาร์บอน Fuel Cells ชนิดนี้ทำงานที่อุณหภูมิ 700°C และใช้ Zinc เป็นขั้วไฟฟ้าบวก ขั้นตอนการทำงานของ Fuel Cells ชนิดนี้จะคล้ายกับการทำงานของ Proton Exchange Membrane Fuel Cells ถ้าจะกล่าวไปแล้ว Zinc-Air Fuel Cells เป็นเทคโนโลยีที่คล้ายกับการผลิตแบตเตอรี่ แต่มีความทนสมัมากกว่าและให้พลังงานที่สูงกว่าพลังงานที่ได้จากแบตเตอรี่ การได้ประโยชน์จากอุณหภูมิการทำงานที่สูงนี้จะทำให้ความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาทางเคมีสามารถนำไปผลิตไอน้ำที่มีแรงดันสูงซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ ได้ ในปัจจุบันได้นำ Fuel Cells ชนิดนี้ไปใช้งานด้านการทหารบ้างแล้วโดยการนำไปใช้งานด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

Protonic Ceramic Fuel Cells (PCFC)

Fuel Cells ชนิดนี้เป็น Fuel Cells ชนิดใหม่ที่มีการพัฒนาขึ้น ใช้วัสดุ Ceramic เป็นตัว Electrolyte ใช้อุณหภูมิในการทำงานสูงประมาณ $700 - 750^{\circ}\text{C}$ การได้ประโยชน์จากอุณหภูมิการทำงานที่สูงนี้สามารถนำไปใช้ในลักษณะเดียวกันกับการใช้ประโยชน์ของ Molten Carbonate Fuel Cells และ Solid Oxide Fuel Cells

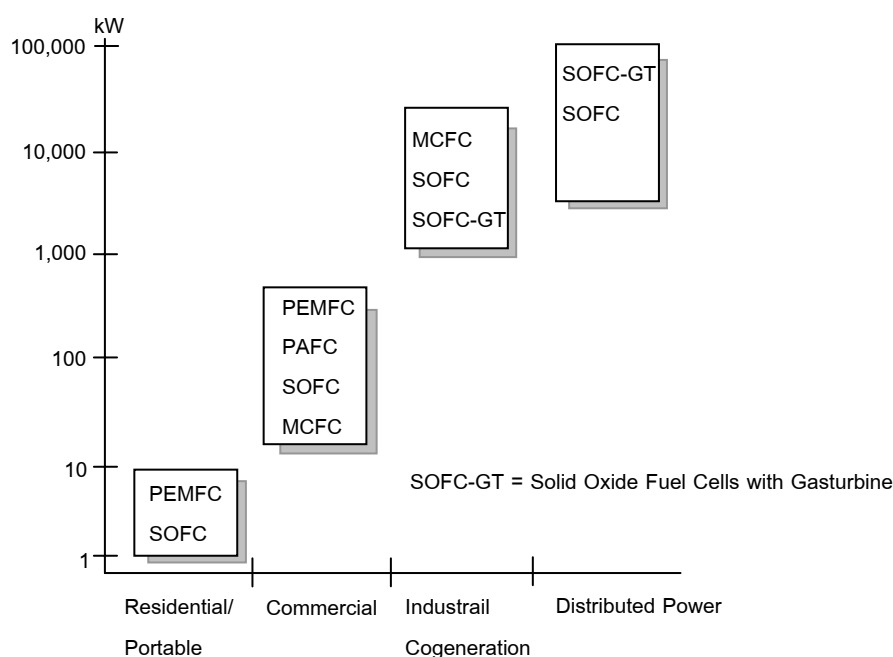
Regenerative Fuel Cells

ถือได้ว่าเป็น Fuel Cells น้อยใหม่ในตระกูล Fuel Cells ทั้งหลาย Fuel cells ชนิดนี้จะเป็น Fuel cells ที่ได้จากวัฏจักรปิด (Closed Loop) ในขั้นตอนการผลิตพลังงาน คือน้ำจะถูกทำให้แตกตัวเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจนด้วย Solar Powered Electrolyser ไฮโดรเจนและออกซิเจนที่แตกตัวจะถูกส่งเข้าไปใน Fuel cells ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี ผลิตไฟฟ้า ความร้อนและน้ำ ออกมาตามลำดับ น้ำที่ได้จะถูกส่งกลับไปยัง Solar Powered Electrolyser เพื่อที่จะแตกตัวเป็นไฮโดรเจนและออกซิเจน

ต่อไปอีกครึ่งหนึ่งเป็นวงจรอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ อาจกล่าวได้ในอีกลักษณะหนึ่งว่า Regenerative Fuel Cells เป็น Fuel Cells ที่ใช้น้ำเป็นเชื้อเพลิงก็คงไม่ผิดมากนัก ในปัจจุบัน Fuel Cells ชนิดนี้ได้รับการวิจัยอย่างกว้างขวางจากองค์กร กลุ่มวิจัยต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้ง NASA ด้วย

การประยุกต์ใช้งาน Fuel Cells

ในปัจจุบันการประยุกต์ใช้งาน Fuel Cells ชนิดต่าง ๆ มีการประยุกต์ใช้งานได้ ๔ ลักษณะใหญ่ๆ ขึ้นอยู่กับกำลังงานที่จะนำไปใช้ คือ การประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับที่อยู่อาศัย หรืออุปกรณ์พกพา การประยุกต์ใช้ในทางการค้า อุตสาหกรรม และการกระจายพลังงาน ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ ๔



รูปที่ ๔ การใช้งาน Fuel Cells ชนิดต่าง ๆ

การประยุกต์ใช้งาน Fuel Cells เกี่ยวกับที่อยู่อาศัยหรืออุปกรณ์พกพา

สำหรับ Fuel Cells ที่ถูกประยุกต์ใช้งานในด้านนี้จะส่งกำลังงานในช่วง 1 kW ถึง 10 kW ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน เช่น การนำ Fuel Cells มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับบริเวณพื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ซึ่ง Fuel Cells ที่ใช้งานในลักษณะนี้จะต้องทำงานด้วยความเงียบทำให้เกิดมลพิษทางเสียงน้อย มลพิษทางอากาศก็ไม่เกิดขึ้นเนื่องจากไม่เกิดการเผาไหม้ ความร้อนทั้งจาก Fuel Cells ที่ใช้งานในลักษณะนี้สามารถนำไปใช้ในการต้มน้ำร้อนสำหรับบ้านเรือนต่าง ๆ ได้อีกด้วย ในส่วนของ

อุปกรณ์พกพา Fuel Cells ชนิดนี้จะเป็นแหล่งพลังงานสำหรับโทรศัพท์มือถือ แบตเตอรี่สำหรับคอมพิวเตอร์ Notebook เนื่องจากมีระยะเวลาใช้งานยาวนานกว่าแบตเตอรี่ทั่ว ๆ ไป และอาจจะนำไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ในรูปแบบอื่น ๆ ได้อีก เช่น เครื่องมือบันทึกภาพ สัญญาณกันขโมย เป็นต้น

การประยุกต์ใช้เซลล์เชื้อเพลิงในทางการค้า

สำหรับ Fuel Cells ที่ใช้ในทางการค้าขนาดเล็กมักจะส่งกำลังอยู่ในช่วง 25 kW ถึง 500 kW เช่น โรงแรม โรงเรียน โรงพยาบาลขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง ตึกสำนักงานหรือแม้กระทั่งศูนย์การค้า ตลอดจนการประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการขนส่ง เช่น ใช้งานกับรถยนต์ และรถบัส เป็นต้น

การประยุกต์ใช้งานในด้านอุตสาหกรรม

Fuel Cells ที่ใช้งานด้านนี้จะให้กำลังงานอยู่ในช่วง 1 MW ถึง 25 MW ส่วนใหญ่แล้วจะเป็น Fuel Cells ชนิด MCFC และ SOFC โดยการใช้งานมักจะนำไปใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ เช่น โรงงานเคมี โรงงานผลิตกระดาษ โรงงานทำโลหะ โรงงานผลิตอาหาร และโรงพลาสติก เป็นต้น

การประยุกต์ใช้งานในด้านการกระจายพลังงาน

สำหรับงานด้านนี้ Fuel Cells จะส่งกำลังขั้วอยู่ในช่วง 3 MW ถึง 100 MW เป็น Fuel Cells ที่ทำงานในช่วงอุณหภูมิสูง โดยมักใช้งานในการกระจายพลังงานสู่ชุมชนที่อยู่อาศัยหรืออาจจะเตรียมพลังงานสำหรับไว้ในกรณีฉุกเฉิน เป็นต้น

สำหรับการประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ ยกตัวอย่างเช่น ในทางการทหาร Fuel Cells จะช่วยลดค่าการส่งกำลังบำรุงที่ไม่จำเป็นในสนามรบ ลดมลพิษที่เกิดขึ้นในทางทหาร เช่น มลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์เรือ ก๊าซเสียที่เกิดจากรถถัง และรถประเภทอื่น ล่าสุดราชนาวีเยอรมันได้มีการนำ Fuel Cells มาใช้เป็นพลังงานขับเคลื่อนให้กับเรือดำน้ำรุ่นใหม่ จำนวน ๒ ลำ แทนการใช้พลังงานนิวเคลียร์ Fuel Cells ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านสนามบิน ระบบบำบัดน้ำเสีย หรือแม้แต่ใช้งานในโรงกลั่นน้ำมัน ได้อีกด้วย

อนาคตเซลล์เชื้อเพลิง

จากแนวโน้มพลังงานในปัจจุบันพบว่า น้ำมันซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการกำเนิดพลังงานมีที่ท่าว่าจะน้อยลงเรื่อย ๆ สำหรับพลังงานทดแทนที่คาดการณ์กันว่าจะมีการพัฒนานำมาประยุกต์ใช้มักจะมีข้อจำกัดหลาย ๆ ประการ เช่น พลังงานลม ในแต่ละประเทศค่าความเร็วลมย่อมมีค่าที่แตกต่างกันตามลักษณะภูมิประเทศ บางประเทศสามารถนำมาใช้ได้ บางประเทศไม่สามารถนำมาใช้ได้ เป็นต้น Fuel Cells

ก็มีข้อจำกัดในการนำไปใช้งานเช่นกัน ยกตัวอย่างเช่น ใน Fuel Cells บางชนิดที่ต้องใช้ไฮโดรเจนบริสุทธิ์ในการทำปฏิกิริยากับออกซิเจน การเก็บไฮโดรเจนบริสุทธิ์เป็นเรื่องที่ยุ่งยากมากเพราะต้องใช้ถังที่ทนแรงดันสูง รวมทั้งต้นทุนในการผลิตไฮโดรเจนยังมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูงเช่นกัน แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพและกำลังงานที่ได้รับจากการใช้ Fuel Cells จะพบว่า Fuel Cells ให้พลังงานมากกว่าเมื่อเทียบกับพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานอื่นๆและยังสามารถนำไปใช้ได้ในงานหลายๆด้านดังที่แสดงให้เห็นในตารางที่ ๑

	Type	Size	Efficiency
Fuel Cells	PEMFC (80 ° C)	1-500 kW	40 %
	PAFC (200 ° C)	50 kW-1.2 MW	40 %
	MCFC (650 ° C)	1-20 MW	55 %
	SOFC (1000 ° C)	1 kW-25 MW	45-65 %
Engines	Diesel	50 kW-6 MW	33-36 %
	Internal combustion	5 kW-2 MW	33-35 %
	Natural gas		
	Stirling cycle	1-25 kW	20 %
Combustion Turbines	Microturbines	25-500 kW	26-30 %
	"small" Turbines	1-100 MW	33-45 %
Renewables	Solar (PV)	1-100 kW	10-20 %
	Wind		
	Biomass		

"small" Turbines include cascaded humidified air turbines, advanced turbine systems, and intercooled aeroderivative cycle.

PV efficiency is sunlight to AC power.

ตารางที่ ๑ เปรียบเทียบพลังงานจากเซลล์เชื้อเพลิงกับพลังงานจากแหล่งอื่น ๆ

คาดการณ์ว่าในอนาคต Fuel Cells จะเป็นแหล่งพลังงานที่เข้ามาแทนที่แหล่งพลังงานจากแหล่งอื่น ๆ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลาย ๆ รูปแบบ เมื่อเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับและหากมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เราก็จะมีพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพสูงไว้ใช้ในยามที่พลังงานจากเชื้อเพลิงรูปแบบต่าง ๆ หมดไป

บรรณานุกรม

Peavey, Michael A. **FUEL FROM WATER** : Energy Independence With Hydrogen. United States of America : Merit, Inc., 2003.

REPORT, **FUEL CELLS FOR DISTRIBUTED GENERATION**. : A Technology and Marketing Summary, Madison, 2000.

Sorensen, Bent. **HYDROGEN AND FUEL CELLS**. United States of America : ELSEVIER ACADEMIC PRESS , 2004.

<http://www.fctec.com>

http://www.fuelcell_magazine.com

<http://www.fuelcelledu.com>

<http://www.fuelcells.org>

<http://www.fuelcellworld.org>

<http://www.fueleconomy.gov>

<http://www.h2fc.com>