

บทนำ

เซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cells : PEMFCs) เป็นพลังงานทดแทนรูปแบบหนึ่งที่ทำให้ค่าการแปลงพลังงานสูงและไม่ทำลายสภาพแวดล้อมซึ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การคมนาคม และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดเล็ก เช่น มือถือ โน้ตบุ๊ก เป็นต้น ประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนขึ้นกับหลายตัวแปร เช่น อุณหภูมิขณะทำงานและค่าความชื้นสัมพัทธ์ของก๊าซในระบบ รวมทั้งความสามารถของแผ่นเมมเบรนที่ใช้เป็นอิเล็กโตรไลต์ เป็นต้น(Sumner และคณะ, 2004; Jiang และคณะ, 2005; Ramani และคณะ, 2005) การเพิ่มค่าการนำโปรตอนในแผ่นเมมเบรนให้สูงขึ้นก็เป็นวิธีหนึ่งในการพัฒนาประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิง

ปัจจุบันแผ่นเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ หนึ่งในนั้นที่ใช้กันอย่างแพร่หลายคือแนฟฟิออน(Nafion[®]) ของบริษัทดูปอง(Dupont) แต่ด้วยราคาของแนฟฟิออนในปัจจุบันยังมีความสูงและไม่สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิสูงเกิน 100 องศาเซลเซียส ซึ่งที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ช่วยในการแตกตัวของก๊าซทำงานได้ดีขึ้น(Sumner, 2004) การพัฒนาแผ่นเมมเบรนที่มีราคาถูกและมีประสิทธิภาพดีขึ้นถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการวิจัยในปัจจุบัน

อะโรมาติกพอลิเมอร์(aromatic polymer)มีความทนต่อสารเคมี ทนต่อแรงเชิงกลและทนต่ออุณหภูมิได้ดี จึงได้รับความสนใจนำมาวิจัยเพื่อนำมาทดแทนพอลิเมอร์เมมเบรนในปัจจุบัน McGrath และคณะได้ศึกษาและพัฒนาแผ่นเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนแบบพอลิอะริลีนอีเธอร์ซัลโฟเนต(poly(arylene ether sulfone))(Harrison, 2002; Wang และคณะ, 2002; Kim และคณะ, 2003) ด้วยการเติมหมู่ซัลโฟเนต(sulfonate) แล้วทำให้ค่าการนำโปรตอนของแผ่นเมมเบรนอยู่ในระดับ 0.01 S/cm ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับแนฟฟิออนซึ่งได้ทดลองในสภาวะเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยอื่นๆ ที่ศึกษาพอลิเมอร์ชนิดนี้ทั้งทางด้านการเพิ่มปริมาณหมู่ซัลโฟเนตและการเพิ่มสารอนินทรีย์เข้าไปในเนื้อพอลิเมอร์ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเพิ่มค่าการนำโปรตอนให้แก่เมมเบรนและทำให้ทนต่ออุณหภูมิได้สูงขึ้น มีค่าการนำโปรตอนที่ดีขึ้นและอยู่ในราคาที่เหมาะสม(Kim, 2003; Kim, 2004; Ramani, 2005) นอกจากนี้ใน พ.ศ. 2549 ศิริประภา และ คณะ ได้ทดสอบผสมซีโอไลต์ซีเอสเอ็มไฟว์(ZSM-5) กับแนฟฟิออน และได้ค่าการนำโปรตอนที่สูงขึ้นได้ แต่การทดสอบนี้ยังทำที่อุณหภูมิห้องและความชื้น 99.9%

งานวิจัยนี้จึงสนใจพอลิอะริลีนอีเธอร์ซัลโฟเนตที่มีหมู่หน้าโปรตอน(ซัลโฟเนต) ผสมกับซีโอไลต์ ซีเอสเอ็มไฟว์ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเป็นโพรงและมีขั้วลบทำให้สามารถทำพันธะกับน้ำได้(ศิริประภา, 2006) จึงคาดว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรักษาน้ำไว้ได้