

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในยุคที่โลกให้ความสำคัญกับการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทนนั้น เป็นที่คาดกันว่าเซลล์เชื้อเพลิง (Fuel cell) จะมีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจในศตวรรษนี้รวมถึงในอนาคตอันใกล้ เนื่องจากภาวะขาดแคลนของแหล่งเชื้อเพลิงซึ่งอาจจะเกิดขึ้นภายใน 10 ปีข้างหน้า และปัญหามลภาวะในสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ต้องมีการพัฒนารูปแบบการใช้พลังงานใหม่ ซึ่งมีความเป็นไปได้ในการใช้พลังงานสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดไม่เคลื่อนที่ แต่สำหรับอุตสาหกรรมยานยนต์หรืออุปกรณ์ให้พลังงานแบบพกพานั้นยังมีข้อจำกัดของทางเลือกอยู่มาก

ในระบบขับเคลื่อนของยานพาหนะทุกชนิด อุปกรณ์ประกอบจำเป็นต้องมีน้ำหนักเบาเมื่อเทียบกับน้ำหนักของยานพาหนะทั้งหมด และแหล่งให้พลังงานต้องสามารถให้พลังงานได้ทันทีเมื่อต้องการใช้งานยานพาหนะนั้นๆ แหล่งพลังงานสำหรับยานพาหนะในขณะนี้ได้แก่ เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งสามารถเปลี่ยนไปเป็นพลังงานทางจลนพลศาสตร์โดยการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ระบบไฮบริดจ์ ตัวอย่างเช่น เซลล์เชื้อเพลิงร่วมมอเตอร์ไฟฟ้า หรือระบบที่ใช้ไฟฟ้าขับเคลื่อนเพียงอย่างเดียว พลังงานไฟฟ้าอาจถูกสะสมไว้ในแบตเตอรี่หรืออาจผลิตได้โดยตรงจากปฏิกิริยาทางไฟฟ้าเคมีที่ขั้วแอโนดและแคโทดของเซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน หรือเซลล์เชื้อเพลิงเมทานอล ซึ่งแก๊สไฮโดรเจนที่ใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงอาจได้จากการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าซึ่งใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar cells) หรือกังหันลม (Wind turbines)

แบตเตอรี่นั้นมีขีดจำกัดในส่วนของอายุการใช้งาน ทำให้เมื่อประยุกต์ใช้ในการขับเคลื่อนยานพาหนะจะใช้ได้ในระยะทางใกล้ๆ เท่านั้น ในขณะที่การทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงในทางทฤษฎีนั้นจะยังให้กระแสไฟฟ้าที่ราบเท่าที่ยังมีการป้อนเชื้อเพลิง [1]

ข้อได้เปรียบของเซลล์เชื้อเพลิงคือ ให้ประสิทธิภาพทางพลังงานสูงกว่ากระบวนการใช้พลังงานอื่นๆ มีมลพิษต่ำ เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในยานพาหนะก่อให้เกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งอาจได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำบริสุทธิ์เมื่อเลือกใช้เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน นอกจากนี้ ในการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงนั้นยังปราศจากเสียงรบกวน ซึ่งเป็นข้อสำคัญเมื่อนำไปใช้งานในลักษณะเป็นอุปกรณ์ให้พลังงานแบบพกพา [2]

เซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน เป็นเซลล์เชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับการใช้งานแบบที่มีการเคลื่อนที่ เช่น รถยนต์ เพราะมีค่าความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้าสูง มีภาวะ

การทำงานที่อุณหภูมิและความดันต่ำ องค์ประกอบของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ประกอบด้วย ขั้วไฟฟ้า อิเล็กโทรไลต์ที่เป็นเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน และแผ่นนำกระแส เมื่อนำแต่ละเซลล์ มาต่ออนุกรมกันจะต้องใช้แผ่นนำกระแสแบบสองขั้วมาคั่นระหว่างเซลล์ ซึ่งแผ่นนำกระแสแบบ สองขั้วนี้คิดเป็นร้อยละ 80 ของน้ำหนักจากน้ำหนักทั้งหมดของเซลล์เชื้อเพลิง นอกจากนี้ในการ ผลิตแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วต้องใช้วัสดุที่มีความทนทานต่อภาวะการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง และมีกระบวนการผลิตแผ่นนำกระแสที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป ต้นทุนในการผลิตเซลล์เชื้อเพลิง แต่ละชุดจึงขึ้นอยู่กับต้นทุนในการผลิตแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วด้วยเช่นกัน [3]

วัสดุที่นิยมใช้ผลิตเป็นแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วคือ แกรไฟต์ ทั้งในรูปของแผ่นแกรไฟต์ ชนิดไม่มีรูพรุนและแผ่นแกรไฟต์คอมโพสิต เนื่องจากเมื่อผลิตเป็นแผ่นนำกระแสแล้วมีคุณสมบัติ เหมาะสมกับการใช้งาน แต่ในปัจจุบันราคาแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์ยังมีราคาค่อนข้างสูง เนื่องจากแผ่นนำกระแสที่ได้นั้นมีความเปราะ ข้นรูปยาก ทำให้มีความยากในขั้นตอนการผลิต [4]

งานวิจัยนี้ศึกษาสมบัติของแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์ที่เตรียมโดยการผสม ผงแกรไฟต์กับสารตัวเติมซึ่งช่วยในการยึดเกาะกันของผงแกรไฟต์ เช่น พอลิเอสเทอร์เรซิน และ ฟีนอลิกโมดิฟายด์แอลคิเดส์เรซิน และเป็นแนวทางในการผลิตแผ่นนำกระแสแบบสองขั้ว ฐานแกรไฟต์สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็มในประเทศเพื่อลดต้นทุนในการนำเข้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาการเตรียมแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม
2. ศึกษาผลของสารตัวเติมต่อสมบัติของแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เตรียมแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์โดยการคอมโพสิตระหว่างผงแกรไฟต์ สารตัวเติม ได้แก่ พอลิเอสเทอร์เรซิน และฟีนอลิกโมดิฟายด์แอลคิเดส์เรซิน และ เส้นใยคาร์บอน
2. ขึ้นรูปแกรไฟต์คอมโพสิตด้วยเครื่องอัดแบบขึ้นรูป (Compression molding)
3. ศึกษาสมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงกลของแผ่นแกรไฟต์คอมโพสิต
4. ศึกษาโครงสร้างสัณฐานวิทยาของแผ่นแกรไฟต์คอมโพสิตด้วยเครื่อง Scanning Electron Microscopy

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเตรียมแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงฟิวเอ็่ม
2. เป็นแนวทางในการเตรียมแผ่นนำกระแสแบบสองขั้วฐานแกรไฟต์สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงฟิวเอ็่มภายในประเทศ