บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมและความต้องการประหยัดพลังงานในปัจจุบัน ทำให้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงกับงานต่างๆ มากขึ้น ได้แก่ การจัดเป็นหน่วยผลิตไฟฟ้าที่ใช้ในหน่วยงานขนาดเล็ก เช่น โรงพยาบาล (ในกรณีฉุกเฉิน) โรงแรม เรือนจำ หรือประยุกต์ใช้กับทางการทหาร นอกจากนี้สำหรับเมืองใหญ่ๆ ที่มีการจราจรติดขัดได้มีการนำเซลล์เชื้อเพลิงมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ขับเคลื่อนรถยนต์ รถโดยสาร รถบรรทุกสำหรับการขนส่ง ซึ่งนับได้ว่าเป็นทางออกที่ดีที่จะช่วยลดปัญหามลพิษทางอากาศได้ [1] พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานที่สะอาดและสะดวกในการนำมาใช้งาน โดยผลิตได้จากพลังงานความร้อนและพลังงานนิวเคลียร์ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าแบบธรรมดาจะเปลี่ยนพลังงานความร้อนไปเป็นกระแสไฟฟ้า ซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากการเปลี่ยนพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงซึ่งจะเกิดการสูญเสียพลังงานมากมาย แต่ในกรณีเซลล์เชื้อเพลิงนั้นจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานเคมีของเชื้อเพลิงให้กลายเป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้โดยตรง ทำให้เซลล์เชื้อเพลิงมีประสิทธิภาพสูงและสูญเสียพลังงานน้อยกว่า ซึ่งปัจจุบันนี้เทคโนโลยีเซลล์เชื้อเพลิงได้รับการพัฒนาขึ้นมากจนสามารถใช้เป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง

เซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอน (Proton exchange membrane fuel cells, PEMFC) เป็นเซลล์เชื้อเพลิงที่มีค่าความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้า (Power density) สูง อิเล็กโทรดที่ใช้ก็มีปริมาณของแพลตินัม (Pt) ต่ำ อิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte) ที่ใช้ก็ไม่กัดกร่อน อีกทั้งยังสามารถประกอบได้ง่ายเพราะมีโครงสร้างไม่ซับซ้อน สารตั้งต้นที่ใช้ก็คือแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจน เยื่อแผ่นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในงานวิจัยเซลล์เชื้อเพลิงและในอุตสาหกรรมก็คือ Nafion® (DuPont) ซึ่งผลิตจากเตตระฟลูออโรเอธีลีน (Tetrafluoroethylene) แต่เยื่อแผ่นดังกล่าวต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศและมีราคาแพง จากปัญหาดังกล่าวทำให้เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ ดังนั้นจึงมีแนวความคิดที่จะผลิตเยื่อแผ่นจากวัตถุดิบที่มีในประเทศโดยใช้ภูมิปัญญาคนไทยเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาทางด้านเซลล์เชื้อเพลิงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เตรียมเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในเซลล์เชื้อเพลิง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. เตรียมเยื่อแผ่นที่จะนำมาทดสอบสมบัติต่าง ๆ 5 ชนิด กล่าวคือ

-เยื่อแผ่นไคโตแซนที่ไม่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่าย (Uncrosslinked chitosan membrane)

-เยื่อแผ่นไคโตแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยกรดซัลฟุริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (1% Crosslinked chitosan membrane)

-เยื่อแผ่นไคโตแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยกรดซัลฟุริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (2% Crosslinked chitosan membrane)

-เยื่อแผ่นไคโตแซนที่ถูกทำให้เกิดโครงร่างตาข่ายด้วยกรดซัลฟุริกเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก จากนั้นกระตุ้นด้วยกรดซัลฟุริกเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก (Doped chitosan membrane)

-เยื่อแผ่นอัลจิเนต

2. ทดสอบสมบัติเยื่อแผ่นที่เตรียมได้ ดังนี้

-ความสามารถทนต่อแรงดึง (Tensile strength)

-ความสามารถในการยืดตัวสูงสุด (Ultimate elongation)

-ร้อยละการดูดซับน้ำ (Water content)

-ร้อยละการเปลี่ยนแปลงความหนา (Thickness change)

-ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion exchange capacity)

-การนำโปรตอน (Proton conductivity)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเพื่อใช้กับเซลล์เชื้อเพลิง
2. เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีด้วยภูมิปัญญาคนไทย
3. เป็นแนวทางด้านเซลล์เชื้อเพลิงเพื่อการศึกษาและพัฒนาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย