

กรรณก หงษ์ทอง : ผลของรูปแบบช่องทางการไหลของแก๊สต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม (EFFECT OF GAS FLOW CHANNEL PATTERN ON THE PERFORMANCE OF PEM FUEL CELL) อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.เก็จวดี พฤกษาทร อ. ที่ปรึกษาร่วม : อ.ดร. ไพบุลย์ ศรีภคการ จำนวนหน้า 102 หน้า. ISBN 974-17-6036-1.

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบจำลองสามมิติ หนึ่งวัฏภาคสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่น แลกเปลี่ยนโปรตอนขนาด 2.25x2.25 ตารางเซนติเมตร ซึ่งขั้วแอโนดและแคโทดถูกสร้างขึ้นแยกเป็นอิสระจากกันโดยใช้โปรแกรม FLUENT 4.5 เพื่อศึกษาอิทธิพลของรูปแบบช่องทางการไหลของแก๊สที่มีต่อสมรรถนะของเซลล์ฝั่งขั้วแอโนดและแคโทดตามลำดับ

ผลจากการคำนวณโดยแบบจำลองพบว่า รูปแบบช่องทางการไหลของแก๊สไม่มีอิทธิพลต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงฝั่งขั้วแอโนด เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของไฮโดรเจนมีค่าความหนาแน่นกระแสสมมูลสูง ในขณะที่รูปแบบช่องทางการไหลของแก๊สมีอิทธิพลต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงฝั่งขั้วแคโทดเป็นอย่างมาก การพัฒนาสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงฝั่งขั้วแคโทดสามารถทำได้โดยการเลือกใช้ช่องทางการไหลของแก๊สแบบ interdigitated design ที่มีสันกั้นระหว่างช่องทางการไหลกว้างๆ ซึ่งในกรณีศึกษานี้พบว่าที่ศักย์ไฟฟ้าเกินตัวฝั่งขั้วแคโทดมีค่า 0.7 โวลต์ การใช้ช่องทางการไหลของแก๊สแบบ interdigitated design ที่มีสันกั้นระหว่างช่องทางการไหลของแก๊ส 20.5 มิลลิเมตร สามารถเพิ่มสมรรถนะของเซลล์ได้สูงสุดถึงร้อยละ 150 เมื่อเทียบกับการใช้ช่องทางการไหลของแก๊สแบบ conventional design และ ร้อยละ 43 เมื่อเทียบกับการใช้ช่องทางการไหลของแก๊สแบบ interdigitated design ที่มีสันกั้นระหว่างช่องทางการไหลของแก๊ส 1 มิลลิเมตร

งานวิจัยนี้ได้ทำการตรวจสอบผลที่ได้จากแบบจำลอง โดยทดสอบสมรรถนะของเซลล์เปรียบเทียบกับผลจากแบบจำลอง พบว่าผลของแบบจำลองและผลการทดลองมีความสอดคล้องกันเชิงแนวโน้ม แต่เมื่อใช้ช่องทางการไหลแบบ interdigitated design ที่มีสันกั้นระหว่างช่องทางการไหลของแก๊ส 20.5 มิลลิเมตร ทางขั้วแคโทดพบว่า เกิดปัญหาน้ำค้างภายในเซลล์ซึ่งแบบจำลองไม่สามารถทำนายปรากฏการณ์นี้ได้

4572206423 : MAJOR CHEMICAL TECHNOLOGY

KEY WORD : PEMFC / FUEL CELL / FLOW CHANNEL PATTERN / FLUENT

KRONKANNOK HONGTHONG : EFFECT OF GAS FLOW CHANNEL PATTERN ON THE PERFORMANCE OF PEM FUEL CELL. THESIS ADVISOR :

ASSIST.PROF.KEJVALEE PRUKSATHRON, THESIS CO-ADVISOR: DR. PAIBOON SRIPAKAGORN, 102 pp. ISBN 974-17-6036-1.

To study of the effect of the gas flow channel patterns on the PEM fuel cell performance. Three-dimensional, single phase, compressible and isothermal model for $2.25 \times 2.25 \text{ cm}^2$ of anode and cathode of PEMFC was performed separately by utilizing a commercial Computational Fluid Dynamics (CFD) software, FLUENT 4.5.

The model's results showed that the gas flow channel pattern does not have the effect on the anode cell performance due to the high value of hydrogen oxidation's exchange current density, whereas it plays an important role on the cathode cell performance. The cathode cell performance can be improved by using the large shoulder interdigitated design on the cathode side. As a result, interdigitated design with 20.5 mm. shoulder width can promote the cathode cell performance by 150% and 43% over the conventional design and 1 mm. shoulder width interdigitated design at 0.7 V of cathode cell overpotential, respectively.

Moreover, the consistent check between model's prediction and laboratory testing's result were also investigated by comparison between the result from model and cell performance testing in laboratory. The consistence between them were showed. However, the model could not detect cathode flooding problem when 20.5 mm. shoulder width interdigitated design was used at the cathode side.