ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การสร้างแบบจำลองเชิงตัวเลขของการไหลของก๊าซในเซลล์เชื้อเพลิง ชนิด พีอีเอ็ม

ผู้เขียน นายณัฐวุฒิ จารุวสุพันธุ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ยศธนา คุณาทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและศึกษาการไหลของก๊าซในช่องทางเดินก๊าซของเซลล์เชื้อเพลิงชนิด เมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน โดยได้ทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากช่องทางเดินก๊าซแบบ conventional 3 แบบ คือ parallel, serpentine และ parallel - serpentine ด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลข 3 มิติ เพื่อให้ทราบถึงข้อดี-ข้อเสียของช่องทางเดินก๊าซในแต่ละชนิด จากนั้นได้นำผลการศึกษาที่ได้เป็นข้อมูลในการออกแบบ และพัฒนาช่องทางเดินก๊าซ ด้วยแบบจำลองเชิงตัวเลขขึ้นเอง 2 ชนิดคือแบบ header - parallel และแบบ elbow middle p – s

ผลการศึกษา พบว่าช่องทางเดินก๊าซแบบ header - parallel สามารถกระจายการไหลของก๊าซให้ทั่วถึงได้ แต่จะมีการไหลของก๊าซภายในช่องทางเดินก๊าซต่ำ และมีศักยภาพในการจัดการน้ำต่ำ การเปรียบเทียบผลการเกิดปฏิกิยาเคมีไฟฟ้าระหว่าง ช่องทางเดินก๊าซแบบ conventional 3 แบบ กับแบบ elbow middle p – s พบว่า ค่าการกระจายตัวของก๊าซมีความแตกต่างจากแบบ parallel – Serpentine ไม่มากนัก แต่เมื่อพิจารณาผลของขนาดความเร็ว และความดันตกคร่อมพบว่า ช่องทางเดินก๊าซแบบ elbow middle p – s ให้ผลที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงได้สร้างต้นแบบเซลล์เชื้อเพลิงของช่องทางเดินก๊าซ แบบ elbow middle p – s แล้วทดสอบประสิทธิภาพเทียบกับเซลล์เชื้อเพลิงที่นำเข้าจากต่างประเทศที่มีช่องการไหลแบบ parallel - serpentine ผลการเปรียบเทียบพบว่า ที่อุณหภูมิห้อง เซลล์เชื้อเพลิงที่ได้ออกแบบในงานวิจัยนี้ ให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 83.6 mWatt/cm^2 ซึ่งสูงกว่าเซลล์เชื้อเพลิงที่ใช้อยู่เดิมประมาณ 17.5% และพบว่าสภาวะการทำงานที่ทำให้ได้ประสิทธิภาพดีที่สุดของเซลล์เชื้อเพลิงที่ได้ออกแบบในงานวิจัยนี้ คือที่อุณหภูมิ 50 ^{o}C และอัตราการไหลของก๊าซที่ 150 sccm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Numerical Modeling of Gas Flow in PEM Fuel Cell

Author Mr. Nattawoot Jaruwasupant

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Yottana Khunatorn

ABSTRACT

The objective of this research is to design the gas flow field and to study the gas distribution of proton exchange membrane fuel cell using 3-D numerical modeling. The preliminary study was done with three difference flow fields; parallel , serpentine, and parallel – serpentine, respectively. The assessment of all three conventional flow fields was obtained and used as a fundamental knowledge on design a new flow field. Two difference models designed and modeled numerical, header parallel and elbow middle p – s.

The results revealed that the header parallel flow field distributes gas throughout all channels, but experienced low flow field. As a consequence, it may have poor water manageability characteristic. The result of gas distribution within the elbow middle p-s flow field was similar to the parallel-serpentine flow field. However, the elbow middle p-s flow field delivered higher velocity and pressure drop. The prototype of the elbow middle p-s polar plates were built and tested. The performance of the elbow middle p-s was compared with the imported parallel serpentine polar plates. The results show that the elbow middle p-s polar plates provided maximum power of 83.6 mW/cm^2, which is 17.5% higher than the imported one. The maximum efficiency of the fuel cell occurred at the temperature of 50 $^{\circ}C$ and flow rate of 150 sccm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved