

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

ผลการศึกษาพบว่าช่องทางเดินก๊าซแบบ header - parallel สามารถกระจายการไหลของก๊าซให้ทั่วถึงได้ แต่จะมีการไหลของก๊าซภายในช่องทางเดินก๊าซต่ำ และมีศักยภาพในการจัดการน้ำต่ำ การเปรียบเทียบผลการเกิดปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าระหว่าง 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°C และอัตราการไหลของก๊าซที่ 150 sccm

ABSTRACT

180199

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°C and flow rate of 150 sccm