

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การออกแบบไบโพลาร์เพดชนิดแผ่นทองแดงแบบลอนสำหรับ
เซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน

ผู้เขียน

นายภาณุพันธ์ ประจันตะ

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยศธนา คุณาทร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างไบโพลาร์เพดชนิดแผ่นทองแดงแบบลอนสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน โดยใช้กระบวนการขึ้นรูปแบบปั๊มขึ้นด้วยแม่พิมพ์จากเครื่องกดไฮดรอลิก โดยทดลองการปั๊มขึ้นแผ่นทองแดงความหนา 0.2 มิลลิเมตร ซึ่งสนามการไหลมีพื้นที่ทำปฏิกิริยากว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 50 มิลลิเมตร ช่องการไหลมีขนาดกว้าง 2.5 มิลลิเมตร สันมีขนาดกว้าง 2.5 มิลลิเมตร ลึก 1 มิลลิเมตร รูทางเข้าและทางออกของก๊าซเชื้อเพลิงมีขนาด 2.5 มิลลิเมตร ซึ่งทำการออกแบบช่องทางเดินก๊าซแบบเซอร์เพนไทน์และเซอร์เพนไทน์แบบขนาน พร้อมทั้งศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิงที่สภาวะการทำงานต่างๆ ดังนี้ อุณหภูมิ 50 - 80 องศาเซลเซียส อัตราการไหลของก๊าซเชื้อเพลิง 200 - 400 sccm จากผลการทดสอบพบว่า ณ ตำแหน่งความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 0.5 V เซลล์เชื้อเพลิงชนิดแผ่นสะสมกระแสที่ทำจากทองแดงให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ 150 mW/cm² และให้ค่าความหนาแน่นกระแสที่ 300 mA/cm² ส่วนเซลล์เชื้อเพลิงชนิดแผ่นสะสมกระแสที่ทำจากแกรไฟต์เกรด Ellor +50 ณ ตำแหน่งความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ 0.51 V ให้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่ 184 mW/cm² และให้ค่าความหนาแน่นกระแสที่ 360 mA/cm² ซึ่งแผ่นสะสมกระแสที่ทำจากทองแดงมีประสิทธิภาพต่ำกว่าแกรไฟต์เกรด Ellor +50 ประมาณ 20 % และมีอายุการใช้งานที่สั้นกว่า แต่เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตกับกำลังไฟฟ้าที่ได้ พบว่าแผ่นสะสมกระแสที่ทำจากทองแดงมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า อีกทั้งยังช่วยลดน้ำหนักของไบโพลาร์เพด และมีศักยภาพที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กได้ เช่น หลอดไฟ LED มอเตอร์ไฟฟ้า เป็นต้น

| | |
|-----------------------|---|
| Thesis Title | Design of Corrugated Copper Sheet Bipolar Plates for Proton Exchange Membrane Fuel Cell |
| Author | Mr. Phanupan Prachantah |
| Degree | Master of Engineering (Energy Engineering) |
| Thesis Advisor | Asst. Prof. Dr. Yottana Khunatorn |

ABSTRACT

The purposes of this research are to design and develop the copper sheet bipolar plates for Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC). The manufactured by using embossing technique. The specifications for the bipolar plates are 0.2 mm thick, 50x50 mm² active area, channel dimension of 2.5x1 mm (width x depth), 2.5 mm rib width and the inlet-outlet dimension of 2.5 mm (diameter). Two flow field patterns are built and tested these are standard serpentine and parallel-serpentine. The operating conditions of PEMFC are temperature and gas flow rate increases from 50-80 °C and 200-400 sccm, respectively. The experimental results show that at 0.5 V the copper sheet bipolar plates have maximum power density of about 150 mW/cm² at current density 300 mA/cm². At 0.51 V the graphite bipolar plates have maximum power density of about 184 mW/cm² at current density 360 mA/cm², which copper sheet bipolar plates efficiency was lower than the graphite of about 20%, and have a short life time. The comparison between first cost and power found that the copper sheet bipolar plates have lower cost and its can reduce the weight of bipolar plates. This technique can be used as the power sources for small devices such as LED and motor etc.