

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบช่องทางไหลบนแผ่นสองขั้วใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเมมเบรนแลกเปลี่ยน โพรตอนโดยการออกแบบแผ่นกันเป็นแบบขั้นบันไดที่มีลักษณะแตกต่างจากแผ่นสองขั้วแบบมีแผ่นกันแบบดั้งเดิมซึ่งมีแผ่นกันอยู่ที่ตรงปลายของช่องทางไหล แผ่นสองขั้วที่ออกแบบใหม่มี 2 รูปแบบคือแผ่นสองขั้วแบบมีแผ่นกันเป็นขั้นที่ช่องทางไหลออกและที่ช่องทางไหลเข้า การวัดสมรรถนะการทำงานของแผ่นสองขั้วทำได้โดยการวัดเส้นกราฟโพลาริเซชันโดยใช้แก๊สออกซิเจนที่เป็นออกซิเจนและอากาศ สภาวะที่ใช้ทำการทดสอบคือ อัตราการป้อนแก๊สออกซิเจนที่ทำให้ค่าอัตราส่วนมวลสารสัมพันธ์ของออกซิเจนเท่ากับ 0.4 0.8 และ 1.2 โดยทำการทดสอบที่ค่าความดัน 2 ค่า คือที่ 1 และ 2 บาร์ จากการทดสอบสรุปได้ว่าสมรรถนะการทำงานของเซลล์ที่มีการติดตั้งแผ่นสองขั้วแบบมีแผ่นกันทั้ง 3 รูปแบบมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเพิ่มอัตราการป้อนแก๊สออกซิเจน โดยที่สมรรถนะการทำงานของเซลล์ที่ใช้แผ่นสองขั้วแบบเป็นขั้นที่ช่องทางไหลออก มีค่าสูงกว่าเซลล์ที่ใช้แผ่นสองขั้วแบบเป็นขั้นที่ช่องทางไหลเข้าและแบบมีแผ่นกันแบบดั้งเดิม โดยให้ค่าความหนาแน่นกระแสจำกัดสูงกว่าประมาณ 1.15 และ 1.22 เท่าตามลำดับ แต่เมื่อทำการเพิ่มความดันระบบจาก 1 บาร์ไปเป็น 2 บาร์พบว่า แผ่นสองขั้วแบบเป็นขั้นที่ช่องทางไหลออกมีสมรรถนะการทำงานเพิ่มขึ้นแต่แผ่นสองขั้วอีก 2 แบบกลับมีสมรรถนะการทำงานลดลงซึ่งเป็นผลจากการจัดการน้ำภายในระบบที่ดีกว่าของแผ่นสองขั้วแบบเป็นขั้นที่ช่องทางไหลออก

A new version of interdigitated bipolar plate called the step-baffle interdigitated flow fields was designed for proton exchange membrane fuel cells in order to obtain more uniform gas distribution inside the cell. Two types of the step-baffle interdigitated bipolar plate, step-baffle inlet channel (SBICIFF) and step-baffle outlet channel (SBOCIFF) were proposed. Conversely, the baffle of the conventional interdigitated flow field was placed at the end of each flow channel. The polarization curves of the cells equipped with these flow fields were measured by using both oxygen and air as the cathode reactant fuel. The parameters studied in this work were oxidant gas flow rates providing the oxygen stoichiometric ratio of 0.4, 0.8, and 1.2, and the cell operating pressure at 1 and 2 bar absolute. The experimental results showed that the performances of all three flow fields were increased with the increase of oxidant gas flow rate. When air was used as the cathode fuel, the cell with SBOCIFF provided the limiting current density at 1.15 and 1.22 times that obtained from SBICIFF and CIFF, respectively. As the cell operating pressure increased, the performance of the cell with SCOBIFFF was enhanced while that with either SBICIFF or CIFF was deteriorated. It was due to a better water management of the SBOCIFF.