180227

เซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอน (PEMFC) เป็นกระบวนการผลิตพลังงานที่สะอาดซึ่งคาดว่าจะนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ผลิตพลังงานไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็กและในยานพาหนะเพราะว่าเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้มีประสิทธิภาพสูง ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำงานได้ที่อุณหภูมิต่ำและสามารถเริ่มเดินเครื่องได้เร็ว เนื่องจากเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้มีโครงสร้างที่ซับซ้อนดังนั้นการทำความเข้าใจถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในเซลล์เชื้อเพลิงจึงมีความสำคัญ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ที่ส่งผลต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดเมมเบรนแลกเปลี่ยนโปรตอนโดยใช้เทคนิคอิมพีแดนซ์สเปกโทรสโกปีเชิงเคมีไฟฟ้า (EIS) ความถี่ที่ใช้ในการทดลองอยู่ในช่วง 50 มิลลิเฮิรตซ์ ถึง 10 กิโลเฮิรตซ์ เพื่อที่จะระบุผลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อเซลล์เชื้อเพลิง ได้แก่ ศักย์ไฟฟ้า (0.55 – 0.8 โวลต์) อัตราการไหลของแก๊สเชื้อเพลิง (80 – 200 sccm) และอุณหภูมิของเซลล์ (39 – 70 องศาเซลเซียส) จึงทำการออกแบบการทดลองเป็นแบบ 2^k แฟกทอเรียล ทำการทดลองที่ภาวะการให้ความชื้นอิ่มตัวและร้อยละ 60 ที่ฝั่งแอโนดและแคโทดตามลำดับ ผลจากการทดลองพบว่าอุณหภูมิ ศักย์ไฟฟ้าและอันตรกิริยาของอุณหภูมิเซลล์กับอัตราการไหลของแก๊สไฮโดรเจนและแก๊สออกซิเจนส่งผลต่อสมรรถนะของเซลล์เชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนั้นอัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนยังส่งผลต่อค่าความต้านทานโอห์มมิกและความต้านทานเนื่องจากการถ่ายโอนประจุ ในงานวิจัยนี้ได้หาสมการที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรที่กล่าวมาข้างต้นกับความต้านทานชนิดต่างๆ และภาวะการทำงานที่ดีที่สุดของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้

The proton exchange membrane fuel cell (PEMFC) is one of the most promising candidate as a clean and power source for small electrical devices and vehicles because of its high energy conversion efficiency, low or zero noxious emission of environmental pollutant, low operating temperature and relatively quick start-up. Due to the complexity in structure inside the PEMFC, the understanding of mechanism of fuel cell is more important. This work was carried out to study the influence of several parameters on the performance of the PEMFC by using the electrochemical impedance spectroscopy (EIS). The applied frequency was in the range of 50 mHz-10 kHz. The experiments were conducted by using the 2^k factorial design to identify the effects of various parameters including cell voltage (0.55-0.8 V), flow rates of gaseous fuels (80-200 sccm) and cell temperature (39-70 $^{\circ}$C) at the saturated humidification condition and 60% humidification condition in the anode and cathode side, respectively. The preliminary results indicated that the cell temperature, the cell voltage and the interaction of cell voltage, flow rates of H_2 and O_2 had significant effect on the cell performance. In addition, the flow rate of O_2 had a strong effect on the ohmic resistance (R_Ω) and the charge transfer resistance (R_{ct}) in the system. The model equations describing the relationship of above parameters and various kinds of resistances in system and the optimum condition were determined in this study.