

โครงการการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็งแบบแผ่นที่มีแอโนดเป็นตัวรองรับแบบ 2 มิติ ด้วยวิธีระเบียบไฟไนต์เอลิเมนต์ภายใต้สภาวะคงตัว โดยทำการศึกษากการถ่ายโอนมวล โมเมนตัม และพลังงานภายในเซลล์เชื้อเพลิงและนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้มาใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในเซลล์เชื้อเพลิง อันได้แก่ อัตราส่วนเชิงโมลของเชื้อเพลิงและค่าความพรุนของอิเล็กโทรด สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ในแบบจำลอง คือ ไฮโดรเจนบริสุทธิ์

ในการสร้างแบบจำลองจะเริ่มจากการใช้อัตราส่วนเชิงโมลของไฮโดรเจน 0.1 และค่าความพรุนของอิเล็กโทรด 0.5 จากนั้นจะเปลี่ยนอัตราส่วนเชิงโมลของไฮโดรเจนเป็น 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 และ 0.6 ส่วนค่าความพรุนของอิเล็กโทรดจะเปลี่ยนเป็น 0.3, 0.4, 0.6, 0.7 และ 0.8 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ตัวแปรทั้งสองพบว่า การเพิ่มค่าความพรุนของอิเล็กโทรดและอัตราส่วนเชิงโมลของไฮโดรเจนทำให้การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในเซลล์เชื้อเพลิงสูงขึ้น แต่การเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนเชิงโมลของไฮโดรเจนจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากกว่าค่าความพรุนของอิเล็กโทรด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ตัวแปรและสภาวะเงื่อนไขอื่นๆ ที่มีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ได้

The objective of this research is to build a two-dimensional mathematical model of the anode-supported solid oxide fuel cell by Finite Element approach under steady-state condition. Flow phenomena of mass, momentum and energy taken place in the fuel cell are taken into account. By using this model, effects of fuel mole fraction and electrode porosity on temperature distribution inside the cell are studied. It is noted that hydrogen is used as a fuel for the cell.

The initial value of fuel mole fraction is 0.1, and varied to 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 and 0.6, respectively. The initial value of electrode porosity is 0.5, and varied to 0.3, 0.4, 0.6, 0.7 and 0.8, respectively. From the simulation results, it is found that temperature is increased with increasing fuel mole fraction and electrode porosity; however, fuel mole fraction is more sensitive to temperature variation than electrode porosity. These results can be applied to the model with other variables and conditions.