

นายอาทิตย์ กฤตยาสกุล: การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าฐานทองสำหรับออกซิเจนรีดักชันในเซลล์เชื้อเพลิงพีอีเอ็ม. (PREPARATION OF Au-BASED ELECTROCATALYSTS FOR OXYGEN REDUCTION IN PEM FUEL CELL) อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิ หุ่นสม, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: อาจารย์ ดร.ชวลิต งามจรัสศรีวิชัย 86 หน้า. ISBN 974-14-2075-7.

ปฏิกิริยาออกซิเจนรีดักชันในฝั่งแคโทดของเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเป็นปฏิกิริยาที่ควบคุมการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง ดังนั้นตัวเร่งปฏิกิริยาจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะกำหนดประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง ตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ในเซลล์เชื้อเพลิงคือ แพลทินัม อย่างไรก็ตามแพลทินัมมีราคาแพงมากทำให้ต้นทุนของการผลิตเซลล์เชื้อเพลิงสูงตามไปด้วย ในงานวิจัยนี้ทำการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโดยไม่ใช้แพลทินัมสำหรับปฏิกิริยารีดักชันของออกซิเจนในเซลล์เชื้อเพลิงแบบเยื่อแผ่นแลกเปลี่ยนโปรตอนเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต โดยตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ชนิดของตัวรองรับ (คาร์บอน ใจแกนดิกและแกรไฟต์) ชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา (โคบอลต์ ทองแดง นิกเกิลและทอง) ปริมาณของโลหะ (ร้อยละ 7.7-34.0 โดยน้ำหนัก) อุณหภูมิในการรีดิวซ์ (350 และ 600 องศาเซลเซียส) และอัตราส่วนของโลหะผสม ผลการทดลองพบว่าโลหะผสมระหว่างทองกับนิกเกิลที่อัตราส่วนโดยอะตอม 1:1 บนตัวรองรับคาร์บอน ใจแกนดิก โดยใช้ปริมาณโลหะทองร้อยละ 34.0 โดยน้ำหนัก ผ่านการรีดิวซ์ที่อุณหภูมิ 350 องศาเซลเซียส จะให้ประสิทธิภาพการทำงานดีที่สุด โดยให้ค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 28.9 มิลลิแอมแปร์ต่อตารางเซนติเมตร และกำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 14.4 มิลลิวัตต์ที่ศักย์ไฟฟ้า 0.1 โวลต์ เมื่อทำการวิเคราะห์สมบัติของขั้วไฟฟ้าด้วยภาพถ่ายจาก TEM และ SEM พบว่าขนาดตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้มีขนาด 49 นาโนเมตร และมีการกระจายตัวของโลหะที่ดี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตัวเร่งปฏิกิริยาแพลทินัมในทางการค้าพบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาที่เตรียมได้มีประสิทธิภาพต่ำกว่าค่อนข้างมาก

The oxygen reduction reaction at cathode side of PEM fuel cell is the limiting reaction. Therefore, catalysts play an important role on the performance of a fuel cell. The famous catalyst used in the fuel cell is Pt. However, it is very expensive leading to high production cost of the fuel cell. This work was carried out to prepare the non-Pt based electrocatalysts for oxygen reduction reaction in a PEM fuel cell to reduce the production cost of fuel cell. The investigated parameters were types of supporter (gigantic and graphite), types of catalyst (cobalt, copper, nickel and gold), metal content (7.7-34.0 wt%), reduce temperature (350 and 600 °C), and ratio of metal alloy. The results showed that alloy metal between gold and nickel at atom ratio 1:1 on carbon gigantic supporter whereas gold content 34.0 wt% reduced in hydrogen atmosphere at 350°C gave the highest catalytic efficiency. Current density is 28.9 mA/cm² and maximum power is 14.4 mW at potential 0.1 V. In addition, by analyzing property of electrode with TEM and SEM, particle size was 49 nm and the particle distribution was good. By comparing with commercial platinum catalyst, it was found that the efficiency was still very low.