

Abstract

Project Code : MRG4880167
Project Title : New Synthetic method and Electronic Conductivities of $\text{LaNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ as a Cathode in Solid Oxide Fuel Cell
Investigator : Assist. Prof. Dr. Jinda Yeyongchaiwat
Bansomdejchaopraya Rajabhat University
E-mail Address : yjinda@hotmail.com and jinday@yahoo.com
Project Period : 2 years

The synthesis of $\text{LaNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ (LNF) perovskites with $x = 0.0 - 1.0$, the candidates of cathode materials for a solid oxide fuel cell, was investigated using four combustion methods, Water Citrate (WC), Modified Water Citrate (MWC), Nitric Citrate (NC) and Modified Nitric Citrate (MNC). The structures and homogeneities of the synthesized powders were examined by XRD, and the particle sizes were measured by SEM and particle size analyzer. All four combustion methods gave the single phase perovskites with the same structure. The difference was shown in a particle size that the smallest to the largest sizes are obtained from MNC, MWC, NC, and WC, respectively. In this LNF series, as x is 0-0.5, the crystal structure is cubic and rhombohedral at the calcination temperature of 700°C and 900°C , respectively. The further investigation indicated that the cubic structure changed to the rhombohedral structure at 900°C , and was stable up to 1200°C . As x is 0.6-1.0, the crystal structure is in the orthorhombic phase at the calcination temperatures in the range of $700-1000^\circ\text{C}$. This orthorhombic phase decomposed at 1200°C . Following the reaction by XRD and SEM-EDX, the $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_3$ (LNF64) has a good chemical compatibility with 8YSZ from room temperature up to 900°C . In addition, its thermal expansion coefficient is $13.2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ which is close to that of 8YSZ. Therefore, LNF64 has a good physical compatibility with 8YSZ. Finally, the electrical conductivities of LNF64 membranes were measured using an AC-impedance spectroscopy. The results showed that LNF64 membrane synthesized by MNC have the highest conductivity.

Regarding the future study in the application of SOFC cathode, the cell components should be fabricated and the electrical performance should be measured.

Keywords : Perovskite, Electronic Conductivities, Cathode, Compatibility

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4880167
ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์วิธีใหม่และสมบัติการนำไฟฟ้าของ $\text{LaNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ ที่ใช้เป็นขั้วแคโทดในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดของแข็ง
ชื่อนักวิจัย : ผศ.ดร. จินดา ยืนยงชัยวัฒน์
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
E-mail Address : yjinda@hotmail.com and jinday@yahoo.com
ระยะเวลาโครงการ 2 ปี

การสังเคราะห์เพอโรฟสไกต์ $\text{LaNi}_{1-x}\text{Fe}_x\text{O}_3$ (LNF) โดยที่ x เท่ากับ 0.0-1.0 ซึ่งเป็นตัวเลือกของวัสดุสำหรับใช้เป็นขั้วแคโทดในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็ง ศึกษาจากการเตรียมด้วยวิธีการเผาไหม้ 4 วิธี ได้แก่ วิธีซีเทรตโดยใช้น้ำ (WC) วิธีซีเทรตประยุกต์โดยใช้น้ำ (WMC) วิธีซีเทรตโดยใช้กรดไนตริก (NC) และวิธีซีเทรตประยุกต์โดยใช้กรดไนตริก (WNC) โครงสร้างและความเป็นเนื้อเดียวกันของผงที่สังเคราะห์ได้ ตรวจสอบด้วยเทคนิค XRD และขนาดอนุภาควัดด้วยเทคนิค SEM และเครื่องวิเคราะห์ขนาดอนุภาค วิธีการเผาไหม้ทั้ง 4 วิธีให้เพอโรฟสไกต์ ที่เป็นเฟสเดี่ยว และมีโครงสร้างเหมือนกันทั้งหมด มีเพียงขนาดอนุภาคที่แตกต่างกัน โดยขนาดอนุภาคเล็กที่สุดจนถึงใหญ่ที่สุด ได้จากการสังเคราะห์ด้วยวิธี MNC MWC NC และ WC ตามลำดับ ในชุด LNF นี้ เมื่อ x เท่ากับ 0.0-0.5 โครงสร้างผลึกเป็นแบบคิวบิกและรวมโบฮีตรอล ที่อุณหภูมิการแคลไซน์ที่ 700 และ 900 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การศึกษาเพิ่มเติมพบว่า โครงสร้างผลึกแบบคิวบิกเปลี่ยนเป็นโครงสร้างผลึกแบบรวมโบฮีตรอล ที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส และมีความเสถียรจนถึงอุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส เมื่อ x เท่ากับ 0.6-1.0 โครงสร้างผลึกเป็นแบบอโรธอมบิก ที่อุณหภูมิการแคลไซน์ในช่วง 700 ถึง 1000 องศาเซลเซียส โครงสร้างผลึกแบบอโรธอมบิกนี้สลายตัวที่อุณหภูมิ 1200 องศาเซลเซียส การติดตามปฏิกิริยาด้วยเทคนิค XRD และ SEM-EDX พบว่า $\text{LaNi}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{O}_3$ (LNF64) เข้ากันได้ดีเชิงเคมีจนถึงอุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน ของ LNF64 มีค่าเท่ากับ $13.2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ซึ่งเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวของ 8YSZ จึงแสดงว่า LNF64 มีความเข้ากันได้ดีทางกายภาพกับ 8YSZ เช่นเดียวกัน สุดท้ายนี้สภาพการนำไฟฟ้าของ เมมเบรน LNF64 ได้ถูกวัดโดยวิธีอิมพีแดนซ์ สเปกโทรสโกปี ผลแสดงให้เห็นว่า เมมเบรน LNF64 ที่สังเคราะห์โดยวิธี MNC มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าสูงที่สุด

เมื่อพิจารณาถึงการศึกษาในอนาคตเกี่ยวกับการนำไปใช้เป็นขั้วแคโทดในเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง ควรสร้างเซลล์เดี่ยวเพื่อนำไปวัดค่ากำลังไฟฟ้า

คำหลัก : เพอโรฟสไกต์ สภาพนำอิเล็กตรอน แคโทด ความเข้ากันได้

Deleted: