



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

แบบสรุปผู้บริหาร

[Executive Summary]

ชื่อโครงการวิจัย (ภาษาไทย) การสังเคราะห์และศึกษาสมบัติของสารเพื่อใช้เป็นคาโทดสำหรับเซลล์

เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็งที่ใช้ในช่วงอุณหภูมิปานกลาง

(ภาษาอังกฤษ) Synthesis and Properties Study of Cathode Materials for IT-SOFCs

1. ผู้รับผิดชอบ ประกอบด้วย

1.1 หัวหน้าโครงการ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุจิตรา วงศ์เกษมจิตต์
หน่วยงานที่สังกัด วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
ซอยจุฬา 12 พญาไท ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ (02)218-4133 โทรสาร (02)215-4459

E-mail: sujitra.w@chula.ac.th

1.2 ผู้ร่วมวิจัย

นางสาวฐิติรัตน์ อินทร์ประสิทธิ์
หน่วยงานที่สังกัด วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
ซอยจุฬา 12 พญาไท ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
โทรศัพท์ (089)5652847, (02)218-4133 โทรสาร (02)215-4459

E-mail: thitirat_014@yahoo.com

1.3 ผู้ร่วมวิจัย

ดร.พิมพา ลี้มทองกุล
หน่วยงานที่สังกัด ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
114 อุทยานวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ถนน พหลโยธิน
ตำบล คลองหนึ่ง อำเภอ คลองหลวง ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ (02)564-6500 ต่อ 4241

E-mail: pimpal@mtec.or.th

2. งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 งบประมาณที่ได้รับ 350,000.00 บาท
ระยะเวลาทำวิจัย ตั้งแต่ 17 กันยายน 2550 ถึง 16 กันยายน 2551

3. สรุปโครงการวิจัย

การผลิตเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็งสำหรับใช้ในช่วงอุณหภูมิปานกลางถึงต่ำ ระหว่าง 400-700 °C เพื่อลดราคาของวัสดุที่ใช้เป็นองค์ประกอบ และราคาของเซลล์เชื้อเพลิง โดยเซลล์เชื้อเพลิงในช่วงอุณหภูมิเหมาะสมที่จะนำไปใช้สำหรับเป็นหน่วยผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก คือ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้

การลดอุณหภูมิการทำงานของเซลล์เชื้อเพลิง ขณะที่คงประสิทธิภาพของเซลล์เชื้อเพลิงไว้ จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวัสดุ หรือโครงสร้างที่มีส่วนร่วมในการการผลิตไฟฟ้า ทั้งในส่วนของแคโทด แอโนด และอิเล็กโทรไลต์ โดยในส่วนของแคโทดนั้น ปัญหาของการใช้วัสดุดั้งเดิมที่ใช้กันอยู่ทั่วไปคือ สารประกอบที่มีโครงสร้าง แบบ perovskite ในกลุ่ม LaMnO_3 เช่น $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ (LSM) และ LaCoO_3 (LCO) หากแต่วัสดุกลุ่มนี้ ยังมีปัญหาเรื่องสมบัติทางไฟฟ้าและความร้อน ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้ จึงมีเป้าหมายในการเพิ่มค่าการนำไฟฟ้า โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนที่เหมาะสมกับ วัสดุที่ใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์ ดังนั้น สารประกอบประเภท Ruddlesden-Popper (A_2BO_4) หรือ La_2NiO_4 เป็นสารประกอบที่ถูกนำมาใช้เป็นแคโทดสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็งที่ใช้ที่อุณหภูมิต่ำ เนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์ โดยมีการศึกษาสารประกอบที่มีการลดปริมาณลงของแลนทานัม ($\text{La}_{2-x}\text{NiO}_4$) และสารประกอบ ที่มีการแทนที่แลนทานัมด้วย สตรอนเทียม ($\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{NiO}_4$) จากการศึกษาพบว่า สารประกอบ นี้สามารถสังเคราะห์ได้โดยใช้กระบวนการโซล-เจล ที่อุณหภูมิห้อง โดยมีเอทานอลามีน (Ethanolamine) เป็น template มีน้ำเป็นตัวทำละลาย เจลที่ได้จะถูกนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1050 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ได้สารประกอบที่มีโครงสร้างแบบ tetragonal โดยค่าการนำไฟฟ้าของสารประกอบที่ได้จากการแทนที่ La ด้วย Sr เพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณ Sr มากกว่า 0.25 โมล ซึ่งค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงถึง 143 S/cm ที่อุณหภูมิ 700 °C เมื่อมีปริมาณ Sr มากกว่า 0.04 โมล ส่วนสารประกอบที่มีการหายไปของ La จะมีค่าการนำไฟฟ้ามาก เมื่อปริมาณของ La ลดลง นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวทางความร้อนของสารประกอบ ยังมีค่าใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้เป็นอิเล็กโทรไลต์ อีกด้วย

โดยจากการที่ได้ทดสอบคุณสมบัติเพื่อใช้เป็นแคโทดสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็ง ที่อุณหภูมิปานกลาง พบว่า มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและเข้าเกณฑ์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้จริงในเซลล์เชื้อเพลิง ดังนั้น จึงเป็นประโยชน์ต่อนิสิต นักศึกษา อาจารย์ และ นักวิจัย สามารถนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ไปประยุกต์ใช้และพัฒนาเพื่อนำไปใช้ได้จริงในอนาคต อีกทั้งยังเป็นความรู้ขั้นต้นเพื่อนำไปใช้ในการผลิตพลังงานทดแทน แทนที่การใช้พลังงานจากน้ำมัน และยังเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เหมาะสมที่จะเป็นทางเลือกใหม่ของการลงทุนในธุรกิจพลังงานทดแทน แต่อย่างไรก็ตาม การนำไปใช้

จริงในเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็งที่อุณหภูมิปานกลางนั้น ต้องใช้ระยะเวลาการศึกษาเพิ่มเติม นอกจากนี้ ค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างมากของสารประกอบที่ได้จากการแทนที่ La ด้วย Sr ซึ่งมีปริมาณของ Sr มากกว่า 0.25 โมล ยังเป็นเรื่องที่ต้องหาศึกษาเพิ่มเติมเช่นกัน

4. ผลผลิต (Output)

1. Inprasit, T., Wongkasemjit, S. and Limthongkul, P. (2008, October 22-24) Synthesis and Electrical Properties Study of Cathode Materials for IT-SOFCs at The 6th Asian Meeting on Electroceramics (AMEC-6), Tsukuba, Japan.
2. Inprasit, T., Wongkasemjit, S., Limthongkul, P. (2008, December 7-10) Synthesis and Electrical Property of $\text{La}_{1.6}\text{Sr}_{0.4}\text{NiO}_4$ to be Used for IT-SOFCs at the Third International Conference on Processing Materials for Properties (PMP-III), Bangkok, Thailand.