

K 48402204 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : เซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง/นิกเกิลออกไซด์/เซอร์โคเนียที่ถูกทำให้เสถียรด้วยสแกนเดียม/วัสดุเสริมองค์ประกอบ/วัสดุแอโนด

กฤษฎณ์ ตระกูลรัตน์ : การเตรียมฟิล์มของวัสดุเสริมองค์ประกอบของเซอร์โคเนียที่ถูกทำให้เสถียรด้วยสแกนเดียมกับนิกเกิลออกไซด์ในรูปของวัสดุแอโนดสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.บุศรินทร์ เหมะปะบุตร. 104 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการเตรียมฟิล์มบางของวัสดุเสริมองค์ประกอบของเซอร์โคเนียที่ถูกทำให้เสถียรด้วยสแกนเดียมกับนิกเกิลออกไซด์ โดยใช้เทคนิคการพ่นฝอยด้วยไฟฟ้าสถิต เพื่อให้ได้ฟิล์มที่มีความพรุนตัว (Porous) สูงเหมาะสำหรับใช้เป็นแอโนดในเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง โดยศึกษาถึงอิทธิพลของพารามิเตอร์กระบวนการที่มีต่อสัณฐานวิทยาของฟิล์มและโครงสร้างจุลภาคด้วยเทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เทคนิคอะตอมิกฟอร์ซไมโครสโคปีหรือเอเอฟเอ็ม (AFM) และเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) จากผลการทดลองพบว่า แม่เหล็กถาวรภายนอก ระยะทางระหว่างขั้วสเตรตกับปลายเข็ม แรงดันไฟฟ้า อัตราการไหลของสารละลายตั้งต้น และความเข้มข้นของสารละลายตั้งต้น มีผลต่อสัณฐานวิทยาของฟิล์มที่เตรียมได้ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาผลของสนามแม่เหล็กที่มีต่อพื้นที่ในการพ่นเคลือบโดยใช้แม่เหล็กถาวรภายนอก 2 แท่ง พบว่าเมื่อใช้แม่เหล็กที่วางขั้วตรงข้ามกันทำให้ได้พื้นที่การพ่นเคลือบลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีแม่เหล็ก ในทางตรงกันข้ามเมื่อวางแม่เหล็กขั้วเดียวกันจะทำให้ได้พื้นที่การพ่นเคลือบมากที่สุด

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการพ่นฝอย ได้แก่ ระยะทางระหว่างขั้วสเตรตกับปลายเข็ม 5 เซนติเมตร แรงดันไฟฟ้าที่ 14 กิโลโวลต์ อัตราการไหลของสารละลายตั้งต้น 1.5 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ความเข้มข้นของสารละลายตั้งต้น 0.01 โมลาร์ อุณหภูมิของขั้วสเตรต 500 องศาเซลเซียส และเวลาในการพ่นฝอย 1 ชั่วโมง ในสภาวะที่ไม่มีแม่เหล็ก พบว่าจะได้ฟิล์มที่มีความพรุนตัวสูง มีการกระจายตัวของอนุภาคอย่างสม่ำเสมอ และความหนาของฟิล์มที่ได้มีค่าประมาณ 2 ไมโครเมตร นอกจากนี้องค์ประกอบทางเคมีของฟิล์มที่เตรียมได้ยังสอดคล้องกับสารละลายตั้งต้นอีกด้วย

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2549
ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

48402204 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD : SOLID OXIDE FUEL CELL/NICKEL OXIDE/SCANDIUM STABILIZED ZIRCONIA/COMPOSITE/ANODE MATERIAL

KHONGRAT TRAGOLRAT : PREPARATION OF NIO-SCANDIUM STABILIZED ZIRCONIA COMPOSITE AS ANODE MATERIAL FOR SOLID OXIDE FUEL CELL.. THESIS ADVISOR : ASST.PROF.BUSSARIN KSAPABUTR, Ph.D. 104 pp.

In this study, thin films of nickel oxide/scandium-stabilized zirconia (NiO/ScSZ) composite with a porous structure were deposited through electrostatic spray deposition (ESD) technique for use as the anode material in solid oxide fuel cell (SOFC) application. The influence of process parameters on the coating morphology and microstructure was explored by means of scanning electron microscopy (SEM), atomic force microscopy (AFM), and X-ray diffraction (XRD) techniques. From the results, it was revealed that external permanent magnet, distance between nozzle and substrate, high applied voltage, flow rate of precursor solution, and concentration of precursor solution drastically affected the surface morphology of the resulting films. In addition, the effect of the magnetic field on the deposition area of the emitted spray upon the substrate using two external permanent magnets was also investigated. The data showed that the coating area deposited by ESD-spray with two same magnetic poles of permanent magnets on the substrate decreased in comparison with the case of no external permanent magnet. On the other hand, the largest deposition area was presented using two opposite poles of permanent magnets during fabrication.

Optimal distance between nozzle and substrate, high applied voltage, flow rate of precursor solution, concentration of precursor solution and substrate temperature for the deposition of high porous and uniform nickel oxide/scandium-stabilized zirconia films with thicknesses about 2 μm via electrostatic spray deposition process under no external magnet condition were found to be 5 cm, 14 kV, 1.5 ml h^{-1} , 0.01 M and 500°C at the deposition time of 1 h, respectively. Furthermore, the observed chemical compositions of the nickel oxide/scandium-stabilized zirconia films are in a good agreement with those of the precursor solution.

Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2006

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

การทำงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุศรินทร์ เหมะปะบุตร ประธานผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาให้ความรู้และให้ข้อชี้แนะช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร สำหรับการสนับสนุนเงินทุนในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์มานพ ปาณะโปย คุณธนพล เกลิมกิติ คุณอรรถพล เอี่ยมศิลา คุณกิตติคุณ น่อนเจริญ คุณวิฑูรย์ แซ่โจ้ว คุณอลงกต ตรีทอง ที่ให้ความช่วยเหลือต่าง ๆ มากมาย และ ขอขอบคุณ ทุก ๆ คนที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านมาจนถึงทุกวันนี้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์