178748

K 47402203 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์
คำสำคัญ : เซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง /ซีเรียที่ถูกเจือด้วยแกดโดลิเนียม /การพ่นฝอยด้วยไฟฟ้า

เชาวน์วัศ ไหว้ครู : การเตรียมฟิล์มบางของวัสดุซีเรียที่ถูกเจือด้วยแกดโดลิเนียมในรูปของวัสดุอิเล็กโทรไลต์สำหรับเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็งโดยเทคนิคการพ่นฝอยด้วยไฟฟ้า (THE FABRICATION OF GADOLINIUM DOPED CERIA THIN FILM AS ELECTROLYTE MATERIAL FOR INTERMEDIATE TEMPERATURE SOLID OXIDE FUEL CELL (IT-SOFC) BY ELECTROSPRAYING METHOD) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : อ. ดร.บุศรินทร์ เมษะปะบุตร. 140 หน้า. ISBN 974 -11 - 6228 - 6

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างเครื่องพ่นฝอยโดยใช้ไฟฟ้าแรงดันสูง สำหรับใช้ในการเตรียมฟิล์มบางของวัสดุซีเรียที่ถูกเจือด้วยแกดโดลิเนียมบนแผ่นซับสเตรตที่ทำมาจากสเตนเลส เพื่อใช้เป็นวัสดุอิเล็กโทรไลต์สำหรับงานทางด้านเซลล์เชื้อเพลิงชนิดออกไซด์ของแข็ง โดยใช้ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ 15 กิโลโวลต์ สำหรับในงานวิจัยนี้ได้ทำการพ่นฝอยพรีเคอร์เซอร์ที่เป็นสารผสมระหว่างแกดโดลิเนียมไนเตรตและซีเรียมไนเตรตในตัวทำละลายผสมของเอทานอลกับบิวทิลคาร์บิทอล ณ ความเข้มข้น 0.01 โมลาร์ ด้วยอัตราการไหลของสารละลาย 0.5 - 1.65 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง โดยใช้ปั๊มกระบอกฉีดที่จัดสร้างขึ้น และใช้เข็มฉีดยาแบบมาตรฐานเป็นหัวฉีดพ่น เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของซับสเตรต ระยะห่างระหว่างหัวฉีดกับซับสเตรต และอัตราการไหลของสารละลายขณะพ่นฝอย ที่มีผลต่อสัณฐานวิทยาของฟิล์มบางที่ได้ นอกจากนี้ยังศึกษาสัณฐานวิทยาของฟิล์มบางที่เตรียมได้จากกระบวนการพ่นฝอยด้วยไฟฟ้าหลังผ่านกระบวนการอบอ่อนที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียสอีกด้วย

ผลการทดลองพบว่าเครื่องพ่นฝอยด้วยไฟฟ้าแรงดันสูงที่ได้ออกแบบและจัดสร้างขึ้น สามารถพ่นฝอยพรีเคอร์เซอร์ของซีเรียที่ถูกเจือด้วยแกดโดลิเนียมได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับฟิล์มอิเล็กโทรไลต์ที่เตรียมได้มีสัดส่วนองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากสารละลายผสมตั้งต้น เมื่ออุณหภูมิของซับสเตรตและระยะห่างระหว่างหัวฉีดกับซับสเตรตเพิ่มขึ้น ฟิล์มที่ได้จะมีความหนาแน่นและความเรียบเพิ่มขึ้น ยกเว้นที่ระยะห่างระหว่างหัวฉีดกับซับสเตรตเท่ากับ 6 เซนติเมตร อุณหภูมิของซับสเตรตที่ 500 องศาเซลเซียส ณ อัตราการไหล 1.65 มิลลิลิตรต่อชั่วโมง ฟิล์มเกิดรอยแตกร้าวขึ้น นอกจากนี้เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทำให้ฟิล์มที่เตรียมได้มีความเป็นผลึกมากขึ้นด้วย

178748

K 47402203 : MAJOR : POLYMER SCIENCES AND ENGINEERING

KEY WORD : SOLID OXIDE FUEL CELL / GADOLINIUM-DOPED CERIA / ELECTROSTATIC DEPOSITION

CHAOWAT WAIKRU : THE FABRICATION OF GADOLINIUM DOPED CERIA THIN FILM AS ELECTROLYTE MATERIAL FOR INTERMEDIATE TEMPERATURE SOLID OXIDE FUEL CELL (IT-SOFC) BY ELECTROSPRAYING METHOD. THESIS ADVISOR : BUSSARIN KSAPABUTR, Ph.D. 140 pp. ISBN 974 - 11 - 6228 - 6.

In the present work, an electrostatic spray deposition apparatus was designed and constructed for fabricating gadolinium-doped ceria thin film on stainless steel substrate to be further used as an electrolyte material in the applications of solid oxide fuel cells. An electric potential of 15 kV was used. The mixture of gadolinium nitrate and cerium nitrate was employed as a chemical precursor, which was dissolved in the mixture of ethanol and butylcarbitol to form a solution with a molar concentration of 0.01 M. The precursor solution was delivered to the standard spray nozzle at a flow rate of 0.5 - 1.65 ml/h by the built syringe pump. The influence of the substrate temperature, the nozzle-to-substrate distance and the liquid flow rate on the morphology of the deposited thin films was investigated. Moreover, the surface morphology of the resulting films after annealing at 600°C was also revealed.

The results showed that the electrostatic spray deposition apparatus obtained can be operated efficiently for spraying the precursor of gadolinium-doped ceria. The chemical compositions of the deposited films were in a good agreement with those of the starting solution. The obtained films became smooth and dense with increasing the substrate temperature and the distance between the nozzle and substrate, while the crack films were exhibited for the condition fabricated at the nozzle-to substrate distance of 6 cm, the substrate temperature of 500°C, and the solution flow rate of 1.65ml/h. Furthermore, an increment of processing temperature gave the thin films with higher crystallinity.