

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ TRG4580010

ชื่อโครงการ การศึกษาการแตกร้าวในระหว่างการผลิตของระบบมัลติเลเยอร์
ในโซลิดออกไซด์ฟิวลเซลล์

ชื่อนักวิจัย ดร. ศศิธร พิทักษ์ฐานพงษ์
ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail Address: sstp@kmitnb.ac.th

ระยะเวลาโครงการ กรกฎาคม 2545 ถึง มิถุนายน 2546

งานวิจัยชิ้นนี้ ศึกษาการแตกร้าวของระบบมัลติเลเยอร์ของ YSZ-LSM-LSCO ที่ใช้ในโซลิดออกไซด์ฟิวลเซลล์ เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ระบบ YSZ-LSM เป็นระบบไบเลเยอร์ที่ใช้งานอย่างกว้างขวางในโซลิดออกไซด์ฟิวลเซลล์ในปัจจุบัน การเพิ่มขึ้นของ LSCO เข้าไปในระบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของระบบ YSZ-LSM

การแตกร้าวที่เกิดขึ้นในระบบมัลติเลเยอร์ที่ศึกษา นี้ ประกอบด้วย การแตกร้าวบนผิวหน้า (surface cracking) การแตกร้าวในแนวระนาบ (channelling cracking) และการแตกร้าวระหว่างชั้น (interfacial cracking) โดยทั้งหมดมีสาเหตุมาจาก ความเค้นตกค้างในระบบ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระหว่างการผลิต

การคำนวณค่า crack driving force ของการแตกร้าวที่พบในชิ้นงานที่ศึกษา จะใช้วิธีการเชิงตัวเลข โดยสร้างแบบจำลองไฟไนท์เอลิเมนต์ ผลที่ได้มีความสอดคล้องกับสิ่งที่พบในการทำทดลอง คือ ค่า crack driving force เพิ่มขึ้น เมื่อความหนาของชั้น LSCO เพิ่มขึ้น และการใช้ชั้น LSM ระหว่าง LSCO และ YSZ สามารถลดค่า crack driving force และความเสี่ยงที่จะเกิดการแตกร้าวได้

คำหลัก การแตกร้าว ระบบมัลติเลเยอร์ โซลิดออกไซด์ฟิวลเซลล์ ไฟไนท์เอลิเมนต์

Abstract

Project Code: TRG4580010

Project Title: Study of Manufacturing-Related Fracture Behaviour of Multi-Layered Systems used in Solid Oxide Fuel Cell Applications

Investigator: Dr Sasithon Pitakthapanaphong
Department of Production Engineering
Faculty of Engineering
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok

E-mail Address: sstp@kmitnb.ac.th

Project Period: July 2002 – June 2003

This work investigates the fracture behaviour of a multi-layered system of YSZ-LSM-LSCO. The YSZ-LSM systems are typically used in solid oxide fuel cell (SOFC) applications whereas the LSCO layer is introduced in order to improve the system electrical performance. The fracture, which consists of surface, channelling and interfacial cracking, is caused by residual stresses induced during manufacturing.

Numerical study of crack driving force is carried out for each crack type. Finite element models are developed to determine the energy release rate of the cracks observed in the experimental study. It is found that energy release rate increases with increasing LSCO layer thickness. This is consistent with experimental findings.

Keywords: Fracture, Multi-layered systems, SOFC, FE models