

แก้วเชื่อมประสานในเซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์ของแข็งแบบแผ่น

Glass Sealant for Planar Solid Oxide Fuel Cells

ณัฐพล เล่าห์รอดพันธุ์ และ พรเทพ ไชยวุฒิ

Nattapol Laorodphan and Pornthep Chaiwoot

สาขาวิชาเคมีอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาพฤติกรรมการตกผลึกของแก้วเชื่อมประสานระบบ $75.59\text{BaO} \cdot 17.77\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 6.64\text{SiO}_2$ ร้อยละโดยน้ำหนัก โดยศึกษาผลของขนาดของแก้วผง อุณหภูมิที่ทำให้เกิดนิวเคลียสและเวลาที่ทำให้เกิดนิวเคลียสต่อพฤติกรรมการตกผลึกของแก้ว-เซรามิกที่อุณหภูมิ 800°C นอกจากนั้นได้ศึกษาชนิดของผลึกที่เกิดขึ้นในแก้ว เซรามิกและการเชื่อมต่อกับ เซอร์โคเนียเสถียรด้วยยิทเทรีย ผลการทดลอง พบว่าผงแก้วขนาดเล็กทำให้เกิดผลึกรูปเข็มในปริมาณมากกว่า อุณหภูมิที่ทำให้เกิดนิวเคลียสที่แตกต่างกันส่งผลต่อชนิดและปริมาณของผลึก รูปเข็ม และเฟสที่มีปริมาณแบเรียมต่ำในแก้ว-เซรามิก ระยะเวลาที่ทำให้เกิดนิวเคลียสที่นานขึ้นจะส่งผลให้ขนาดของผลึกใหญ่ขึ้น โดยผลึกที่พบ ได้แก่ ผลึกแบเรียมอะลูมินेट ($\text{Ba}_3\text{Al}_2\text{O}_6$) แบเรียมบอเรต ($\text{Ba}_4\text{B}_2\text{O}_7$ หรือ BaB_2O_4) อะลูมินัมบอเรต (Al_5BO_9 หรือ $\text{Al}_4\text{B}_2\text{O}_9$) แบเรียมซิลิเกต ($\text{Ba}_5\text{Si}_8\text{O}_{21}$ หรือ $\text{Ba}_3\text{Si}_5\text{O}_{13}$) แบเรียมอะลูมินัมบอเรต ($\text{Ba}_3\text{Al}_4\text{B}_4\text{O}_{15}$) ไคยาไนท์ (Al_2SiO_5) และ แอนดาลูไซต์ ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{Si}$) ในแก้ว-เซรามิก ขึ้นกับอุณหภูมิที่ทำให้เกิดนิวเคลียส นอกจากนั้นยังพบว่า ผงแก้วและแก้ว-เซรามิกสามารถเชื่อมติดกับ เซอร์โคเนียเสถียรด้วยยิทเทรียได้

คำสำคัญ: แก้วเชื่อมประสาน เซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์ของแข็งแบบแผ่น การตกผลึก แก้ว-เซรามิก

Abstract

The crystallisation of 75.59BaO•17.77B₂O₃•6.64SiO₂ (weight percent; wt%) glass sealant was investigated in this study. Effect of particle size of glass powder, nucleation temperatures and times on crystallisation behaviour of glass-ceramic at 800 °C was of interest. Moreover, types of phases found in glass-ceramic and joining test between glass and yttria stabilised zirconia (YSZ) were also considered. The results show that higher amount of crystals was observed in glass-ceramic sintered from the smaller powder size. Difference amount of rectangular and needle-like crystal, and low-Ba phase were found in glass-ceramics formed from various condition glass powder. Larger crystal size was observed in glass-ceramic formed from glass powder with longer nucleation time. Crystal phases found in glass-ceramic are barium aluminate (Ba₃Al₂O₆), barium borate (Ba₄B₂O₇ or BaB₂O₄), aluminum borate (Al₅BO₉ or Al₄B₂O₉), barium silicate (Ba₅Si₈O₂₁ or Ba₃Si₅O₁₃), barium aluminum borate (Ba₃Al₄B₄O₁₅), kyanite (Al₂SiO₅) and andalusite (Al₂O₃Si). Glass and glass-ceramic can be used as a sealant for YSZ.

Keywords: Glass sealant, Planar Solid oxide Fuel Cells, Crystallisation, Glass-ceramic