

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแก้วปิดผนึกสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง ออกไซด์แข็งแบบแผ่น
ผู้เขียน	นายปรัชญา นามวงศ์
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาและพัฒนาแก้วปิดผนึกสำหรับเซลล์เชื้อเพลิงออกไซด์ของแข็งแบบแผ่น จากแก้วในระบบ $BaO-SiO_2-B_2O_3-CaO$ โดยมีปริมาณขององค์ประกอบโดยน้ำหนักเป็น 52-60BaO, 25-30SiO₂, 5-10B₂O₃ และ 2-8CaO โดยหลอมที่อุณหภูมิ 1550 °C พบว่าแก้วที่ได้มีค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเพราะความร้อน (CTE) อยู่ในช่วง $6.26-10.63 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ มีอุณหภูมิกลายเป็นแก้ว (T_g) อยู่ในช่วง 597.7-674.4 °C และมีอุณหภูมิอ่อนตัว (T_s) อยู่ในช่วง 626.9-707.0 °C พบว่าแก้วสูตร Bc5 มีความเหมาะสมสำหรับนำมาเชื่อมต่อกับส่วนประกอบของเซลล์เชื้อเพลิง ได้แก่ เหล็กกล้าไร้สนิม และอิเล็กโทรไลต์เซอร์โคเนียเสถียรด้วยยิทเทรียม (YSZ) และได้นำแก้วที่หลอมได้มาผ่านการอบที่อุณหภูมิในช่วง 800-1000 °C เป็นเวลา 50-250 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความทนต่อความร้อน การตกผลึก และค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อนหลังตกผลึก เมื่อตรวจสอบผลึกด้วยเทคนิค SEM-EDS และ XRD พบว่าผลึกหลักที่เกิดประกอบด้วย $BaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ ($BA_2S_2O_8$) และ $BaO \cdot SiO_2$ (BSO_3) ในการทดสอบการเชื่อมต่อได้ใช้แก้วแผ่นเชื่อมต่อในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 900 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าสามารถเชื่อมต่อได้ดี รอยเชื่อมที่ได้มีความทนแรงเฉือนประมาณ 3.97 เมกกะปาสคาล และประมาณ 4.53 เมกกะปาสคาล จากการทดสอบแบบดึงและแบบกดตามลำดับ

Thesis Title	Development of Sealant Glasses for Planar Solid Oxide Fuel Cells
Author	Mr. Prachaya Namwong
Degree	Master of Science (Materials Science)
Thesis Advisor	Associate Professor Dr. Torranin Chiruangstri

ABSTRACT

Sealing glasses for planar solid oxide fuel cells (PSOFCs) in a BaO-SiO₂-B₂O₃-CaO system with the composition range of 52-60BaO, 25-30SiO₂, 5-10B₂O₃ and 2-8CaO by weight have been studied and developed. The glasses were melted at 1550 °C. It was found that coefficient of thermal expansion (CTE) of the glasses were in the range of 6.26-10.63x10⁻⁶ °C⁻¹, glass transition temperature (T_g) of 597.7-674.4 °C, and softening point (T_s) of 626.9-707.0 °C. The glass coded Bc5 was suitable for sealing to other fuel cell components which are stainless steel and yttria-stabilized zirconia (YSZ) electrolyte. Thermal stability, crystallization behavior and coefficient of thermal expansion after devitrification of this glass were consequently studied after heat-treating at 800-1000 °C for 50-250 hours. An observation by SEM-EDS and XRD techniques showed that the crystalline phases obtained after crystallization composed of BaO.Al₂O₃.2SiO₂ (BA₂S₂O₈) and BaO.SiO₂ (BSO₃). Sealing test by using a glass plate and joining in an electrical furnace at 900 °C for 1 hour revealed that good sealing could be achieved. The shear strength of the sealed assembly were approximately 3.97 and 4.53 MPa from tensile test and compressive test, respectively.