

อภิชาติ จินแพทย์ : วัสดุกันแก๊สรั่วในเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง (SEALING FOR SOLID OXIDE FUEL CELL) อ.ที่ปรึกษา อ.ดร.ศิริชนันว์ เจียมศิริเลิศ ,
อ.ที่ปรึกษาร่วม ดร.สุมิตรา จรสโรจน์กุล , 149 หน้า. ISBN 974-17-5563-5

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อ ต้องการหาวัสดุที่มีความสามารถในการป้องกันการรั่วของแก๊สได้ดี โดยทำการศึกษาการซึมผ่านของแก๊สที่มีการขยายตัวทางความร้อนใกล้เคียงกับส่วนต่างๆ ของเซลล์เชื้อเพลิงแบบออกไซด์ของแข็ง เช่นการซึมผ่านของแก๊สชนิด 516 569 571 575 584 586 645N 685 835 และ 3062 วัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบของผงแก้วไฟเบอร์ผสมกับผง YSZ อิเล็กโทรไลต์ และสารเติมแต่งโซเดียมอะลูมิเนต และวัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบ โดยนำวัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบของผงแก้วไฟเบอร์ผสมกับผง YSZ อิเล็กโทรไลต์ มาใช้ร่วมกับเส้นใยเซรามิก 650 ทำการศึกษาสมบัติการยึดติด การเข้ากันได้ทางเคมีกับส่วนต่างๆ ของเซลล์เชื้อเพลิง ความพรุนปรากฏ ค่าการขยายตัวทางความร้อน การยึดติดเมื่อผ่านวัฏจักรความร้อน และวัดอัตราการรั่วของแก๊สที่อุณหภูมิ 800 °C โดยใช้แก๊สฮีเลียมที่ความดัน 2 psig และใช้แรงอัดลดลงบนหน้าแปลน 25 psi

ผลปรากฏว่าการซึมผ่านของแก๊สที่วัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบทำปฏิกิริยากับส่วนต่างๆ ของเซลล์เชื้อเพลิงได้ดี แต่มีอัตราการรั่วของแก๊สสูง ประมาณ $0.5 \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ เนื่องจากการซึมผ่านของแก๊สที่วัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบทำปฏิกิริยากับส่วนต่างๆ ของเซลล์เชื้อเพลิงเกิดความเสียหาย แต่ป้องกันการรั่วของแก๊สได้ดี โดยมีอัตราการรั่วประมาณ $10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ เมื่อทดสอบที่วัฏจักรความร้อนที่ 3 เป็นเวลา 36 ชั่วโมง นอกจากนั้นเมื่อนำวัสดุป้องกันแก๊สรั่วแบบวัสดุเชิงประกอบมาใช้ร่วมกับเส้นใยเซรามิก 650 พบว่าอัตราการรั่วต่ำประมาณ $10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ เมื่อทดสอบที่วัฏจักรความร้อนที่ 3 โดยไม่ทำให้เซลล์เชื้อเพลิงเกิดความเสียหาย

4372475723 : MAJOR CERAMIC TECHNOLOGY

KEYWORD : SOLID OXIDE FUEL CELL / SEALING / GLASS CERAMIC / SLIDING SEAL
/ MICA / LEAK RATE

APICHAT JINNAPHAT : GAS - SEALING MATERIALS FOR SOLID
OXIDE FUEL CELLS. THESIS ADVISOR : SIRITHAN JIAMSIRILERS, Ph.D.,
THESIS CO – ADVISOR : SUMITTRA CHAROJROCHKUL, Ph.D. 149 pp.
ISBN 974-17-5563-5.

The purpose of this study was to investigate suitable sealing materials that prevent gas leakage in solid oxide fuel stack. Ceramic adhesives such as cerabond 516, 571, 569, 575, 584, 586, 645N, 685, 835 and 3062 that have the coefficients of thermal expansion close to that of solid oxide fuel cells component, ceramic – glass composite seals (consisting of Pyrex glass, ceramic powder of YSZ electrolyte and sodium aluminate additive) and composite seal using ceramic – glass composites with ceramic fiber 650 were selected in this paper. This study was concentrated on bonding between ferritic stainless steel and YSZ pellet, chemical compatibility in both oxidizing and reducing atmospheres, apparent porosity, coefficient of thermal expansion, thermal cycles, and gas leakage at 800 °C using He gradient pressure at 2 psig and dead load at 25 psi. It was found that the selected ceramic adhesives were not suitable as sealing because they had high leakage rate $\approx 0.5 \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ corresponding to the high apparent porosity. The ceramic - glass composites had detrimental phase cristobalite after the first thermal cycle (12 hrs) contributed to crack in seal although the gas leakage rate was low $\approx 10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ after the third thermal cycle (36 hrs). A composite seal containing ceramic fiber seemed promising from the low gas leakage rate $\approx 10^{-4} \text{ cm}^3 / \text{min} \cdot \text{cm}$ after the third thermal cycle without deteriorating the cell components.