บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

ซิลิกอนคาร์ไบด์ (SiC) เป็นวัสดุที่นิยมใช้ในงานด้านเซรามิกโครงสร้าง (structural ceramic) เนื่องจากมีความแข็งแรงสูง ทนต่อการกัดกร่อน ทนต่อการขีดข่วน มีการนำความร้อนที่ดี ทนต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์ให้ได้ชิ้นงานที่มีความหนาแน่นสูงทำได้ยากเนื่องจากเป็นสารที่มีพันธะโควาเลนท์ที่แข็งแรงและมีค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ภายในตัวเอง (self-diffusion coefficient) ต่ำ จึงจำเป็นต้องใส่สารตัวเติมหรือให้ความดันจากภายนอกเพื่อช่วยในการซินเทอร์

เริ่มแรกการซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์แบบไม่ใช้ความดันจากภายนอก เพื่อช่วยให้เกิดการซินเทอร์ สามารถทำได้โดยเติมโบรอน (B) และคาร์บอน (C) เพื่อช่วยให้เกิดการซินเทอร์แบบ solid state sintering โดยใช้อุณหภูมิในการซินเทอร์ประมาณ 2100 องศาเซลเซียส ต่อมาจึงสามารถคิดค้นการซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์แบบไม่ใช้ความดัน โดยใช้อุณหภูมิต่ำกว่า 2000องศาเซลเซียสได้ โดยเติมอะลูมินา (Al_2O_3) และอิทเทรีย (Y_2O_3) เพื่อช่วยให้เกิด liquid phase sintering หลังจากนั้นการซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์ด้วยวิธี liquid phase sintering ก็มีผู้ศึกษาเป็นจำนวนมากและมีการใช้สารตัวเติมชนิดต่างๆ เช่น อะลูมินา-อิทเทรีย-แคลเซียมออกไซด์ (Al_2O_3-Y_2O_3-CaO) อะลูมินา-แกโดลิเนียม (Al_2O_3-Gd_2O_3) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) โดยใช้อุณหภูมิในการซินเทอร์ประมาณ 1900 ถึง 2000 องศาเซลเซียส

ในปัจจุบันมีการใช้ชิ้นส่วนวิศวกรรมที่ทำจากซิลิกอนคาร์ไบด์อย่างแพร่หลาย แต่ประเทศไทยยังจำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศ การทดลองนี้มีจุดประสงค์ที่จะทำการศึกษาสารสารตัวเติม และ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์แบบไม่ใช้ความดัน โดยการเลือกใช้สารตัวเติมชนิดต่างๆ เพื่อช่วยลดอุณหภูมิในการซินเทอร์ และ ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลของชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์ที่เตรียมได้ โดยเปรียบเทียบสมบัติกับชิ้นงานที่ขายอยู่ในท้องตลาด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของสารตัวเติมต่ออุณหภูมิในการซินเทอร์ซิลิกอนคาร์ไบด์แบบไม่ใช้ความดัน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของสารตัวเติมต่อสมบัติเชิงกลของซิลิกอนคาร์ไบด์

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 การเตรียมชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์ที่ปรับชนิดและปริมาณของสารสารตัวเติมกลุ่มต่างๆ ดังนี้

- โบรอน-คาร์บอน-อะลูมิเนียม
- อะลูมินา-อิทเทรีย
- อะลูมินา-อิทเทรีย-แคลเซียมออกไซด์
- แมกนีเซียมออกไซด์

1.3.2 ซินเทอร์ชิ้นงานที่อุณหภูมิต่างๆ

1.3.3 ตรวจวัดสมบัติของชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์ดังนี้

- ความหนาแน่นของชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์
- การหดตัวของชิ้นงานซิลิกอนคาร์ไบด์
- น้ำหนักที่หายไประหว่างการซินเทอร์
- โครงสร้างจุลภาค ด้วย Scanning Electron Microscope (SEM)
- วิเคราะห์โครงสร้างผลึก X-Ray Diffractometer (XRD)
- สมบัติเชิงกล
  - ความทนแรงดัดโค้ง ความแข็ง และ fracture toughness

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย