

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

5.1 เหล็กกล้าเครื่องมือ D2 สามารถเคลือบผิวเป็นไนโอเบียมคาร์ไบด์ได้ด้วยกระบวนการ TD และที่อุณหภูมิในการเคลือบผิว  $1000^{\circ}\text{C}$  โดยเติมปริมาณอะลูมิเนียม 3 เปอร์เซ็นต์และเฟอร์ไรในโอเบียม 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้ความหนาชั้นเคลือบหนาที่สุด และได้ความหนาชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์อยู่ในช่วง 2.17 ถึง 7.53 ไมครอน ในช่วงเวลาเคลือบผิว 1 ถึง 9 ชั่วโมง

5.2 อะลูมิเนียมมีอิทธิพลต่อการเกิดชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ อะลูมิเนียมที่เติมลงในเคลือบแรกซ์ทำหน้าที่เป็นสารรีดิวเซอร์ การเติมอะลูมิเนียมลงในอ่างเคลือบในปริมาณที่เหมาะสม ทำให้ได้ชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์เกิดขึ้น ปริมาณอะลูมิเนียม 3 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นค่าที่ดีที่สุดในการทดลองนี้

5.3 ปริมาณเฟอร์ไรในโอเบียมมีอิทธิพลต่อความหนาชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ ถ้าใช้เฟอร์ไรในโอเบียมในปริมาณที่น้อยกว่า 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะทำให้ความหนาของชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ที่ได้ลดลง และเมื่อใช้เฟอร์ไรในโอเบียมในปริมาณที่มากกว่า 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักความหนาชั้นเคลือบที่ได้ไม่เพิ่มขึ้น ปริมาณเฟอร์ไรในโอเบียม 16 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักจึงเป็นค่าที่เหมาะสมในการทดลองนี้

5.4 อุณหภูมิและเวลาในการเคลือบผิวมีอิทธิพลต่อความหนาชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ อุณหภูมิการเคลือบผิวที่สูงขึ้นในช่วง  $900$  ถึง  $1000^{\circ}\text{C}$  และเวลาการเคลือบผิวที่นานขึ้นในช่วง 1 ถึง 9 ชั่วโมง ทำให้ชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์หนาขึ้น โดยอิทธิพลของอุณหภูมิมิผลต่อความหนาชั้นเคลือบที่เพิ่มขึ้นมากกว่าอิทธิพลของเวลาในการเคลือบผิว

5.5 ความหนาชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ของเหล็กกล้าเครื่องมือ D2 และ H13 มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับรากที่ 2 ของเวลาที่ใช้ในการเคลือบผิวที่มีหน่วยเป็นชั่วโมง และเหล็กกล้า D2 ซึ่งมีคาร์บอนเป็นส่วนผสมทางเคมีมากกว่าเหล็กกล้า H13 สามารถเคลือบผิวเป็นชั้นเคลือบไนโอเบียมคาร์ไบด์ได้หนากว่าเหล็กกล้า H13 ที่สภาวะการเคลือบผิวเดียวกัน

5.6 ชิ้นงานทดสอบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาเพิ่มขึ้นภายหลังการเคลือบผิว ชิ้นงานเป็นไนโอเบียมคาร์ไบด์ในกระบวนการ TD ที่อุณหภูมิ 1000°C โดยที่เวลาในการเคลือบผิว ที่นานขึ้นทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของชิ้นงานมีการเพิ่มขนาดมากขึ้น และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดเล็กมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาดใหญ่ในระยะเวลาการเคลือบผิวเดียวกัน ซึ่งเกิดจากความหนาชั้นเคลือบที่หนาขึ้นเมื่อเวลาการเคลือบผิวนานขึ้นและจากการอบชุบความร้อนของชิ้นงาน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย