บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของงานวิจัย

ในทางอุตสาหกรรมปัจจุบันมีอุตสาหกรรมที่จำเป็นต่อการใช้แม่พิมพ์ปั๊มหรือแม่พิมพ์ตัดในการขึ้นรูปเป็นจำนวนมาก จึงมีการปรับปรุงคุณสมบัติทางกลที่ผิวให้มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นทำให้แม่พิมพ์มีความต้านทานการสึกหรอได้ดีขึ้นซึ่งหมายความว่าแม่พิมพ์มีอายุการใช้งานยาวนานยิ่งขึ้น โดยประมาณปี ค.ศ. 1971 ทางศูนย์วิจัยกลางของบริษัทโตโยต้ามอเตอร์ประเทศญี่ปุ่นได้พัฒนาวิธีการเคลือบผิววัสดุซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบซึ่งกระบวนการนี้เรียกอย่างย่อว่าทีดี (Toyota Diffusion Coating Process, TD) เป็นการปรับปรุงพื้นผิววัสดที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบด้วยวิธีการเคลือบและการแพร่ซึมด้วยปฏิกิริยาทางความร้อน (Thermo-Reactive Deposition and Diffusion, TRD) โดยทำให้เกิดปฏิกิริยาของธาตุที่มีค่า affinity กับคาร์บอนสูงมารวมตัวกับคาร์บอนที่แพร่ซึมจากในเนื้อวัสดุมาที่ผิวเกิดเป็นชั้นคาร์ไบด์

ภายหลังการเคลือบผิวชิ้นงานสามารถนำไปทำการชุบแข็งและอบคืนตัวอย่างต่อเนื่องได้ทันทีเพื่อให้ได้ความแข็งและความแกร่งที่ดีตามต้องการ การเคลือบผิวโดยกระบวนการทีดีกระทำในอ่างเกลือหลอมเหลวในสภาวะบรรยากาศทั่วไปในช่วงอุณหภูมิ 850-1,050 °C โดยแช่ชิ้นงานไว้เป็นเวลา 0.5-10 ชั่วโมงจะได้ชั้นเคลือบหนา 3-15 ไมครอนโดยขึ้นกับเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ (1) ภายในอ่างเกลือหลอมเหลวประกอบไปด้วยเกลือบอแรกซ์หลอมเหลวและเฟอร์โรอัลลอยของธาตุที่มีค่า affinity กับธาตุคาร์บอนสูง ชั้นเคลือบที่สามารถทำได้ด้วยกระบวนการทีดีจะมีชั้นเคลือบวาเนเดียมคาร์ไบด์ (VC), ไนโอเบียมคาร์ไบด์ (NbC) และโครเมี่ยมคาร์ไบด์ (Cr_7C_3) เป็นต้น โดยที่ชั้นเคลือบวาเนเดียมคาร์ไบด์และไนโอเบียมคาร์ไบด์จะให้ค่าความแข็งที่ผิวสูงต้านทานต่อการเสียดสีได้ดีและต้านทานการกัดกร่อน ส่วนชั้นเคลือบโครเมี่ยมคาร์ไบด์จะให้ค่าความต้านทานต่อการเสียดสีที่ต่ำกว่าแต่ต้านทานการเกิดออกซิเดชั่นได้ดี

ข้อมูลการศึกษาการเคลือบผิวโดยกระบวนการทีดีที่ผ่านมา (1, 2, 6, 9) พบว่ามีการศึกษาโดยใช้รีดิวเซอร์ที่ใช้ในการศึกษาเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์ด้วยอะลูมิเนียม (Al) เฟอร์โรซิลิคอน (Fe-Si) เฟอร์โรไทเทเนี่ยม (Fe-Ti) และเฟอร์โรแมงกานีส (Fe-Mn) ผลของรีดิวเซอร์ต่อการเคลือบผิวไม่ชัดเจนนักจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมการเกิดชั้นเคลือบมากขึ้นกว่าเดิม ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาจากการเคลือบผิวเหล็กกล้าทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์

ไบด์โดยทำการทดลองเคลือบผิวชิ้นงานในอ่างเกลือบอแรกซ์หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 1,000 °C ที่เติมเฟอร์โรวาเนเดียม รวมทั้งแปรผันวิธีการเติมเฟอร์โรวาเนเดียม ปริมาณรีดิวเซอร์และเวลาที่ใช้ในการเคลือบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาผลของการแปรผันชนิดและปริมาณรีดิวเซอร์ต่อชั้นเคลือบวาเนเดียมคาร์ไบด์ที่ทำการเคลือบผิวที่อุณหภูมิ 1000 °C

1.2.2 ศึกษาผลของวิธีการเติมเฟอร์โรวาเนเดียมในเกลือบอแรกซ์หลอมเหลวต่อความหนาชั้นเคลือบวาเนเดียมคาร์ไบด์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ทำการเคลือบผิวเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการเคลือบผิวทีดี โดยที่แปรผันวิธีการกวนบอแรกซ์หลอมเหลว

1.3.2 ทำการเคลือบผิวเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการเคลือบผิวทีดี ที่แปรผันเวลาในการเคลือบผิวตั้งแต่ 1 ถึง 6 ชั่วโมง 15 นาทีที่อุณหภูมิ 1,000 °C

1.3.3 ทำการศึกษาการเคลือบผิวเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการทีดี โดยแปรผันส่วนผสมซิลิคอน

1.3.4 ตรวจสอบความหนาของชั้นเคลือบ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบถึงผลและปัญหาที่เกิดขึ้นในการเคลือบผิวเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการเคลือบผิวทีดี

1.4.2 ทราบถึงเวลาในการเคลือบผิว, ผลของวิธีการเติมเฟอร์โรวาเนเดียมในเกลือบอแรกซ์หลอมเหลวและผลของรีดิวเซอร์แต่ละชนิดในการเคลือบผิวเหล็กกล้าเครื่องมือทำงานเย็น D2 ด้วยวาเนเดียมคาร์ไบด์โดยกระบวนการเคลือบผิวทีดีโดยใช้อะลูมิเนียมและซิลิคอน

1.4.3 สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการเคลือบผิวด้วยกระบวนการทีดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย