หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของส่วนผสมทางเคมีและโครงสร้างจุลภาคต่อการชุบผิวแข็งเหล็ก
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
โดย	นายนภนต์ เกื้อน้อย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์
	ดร.นันทน์ ถาวรังกูร
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2541

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาอิทธิพล ของพารามิเตอร์ชนิดของเหล็กต่อการชุบผิวแข็ง กระบวนการชุบผผิวแข็งที่ศึกษา คือ กระบวนการพลาสมาไนไตรดิง และกระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิ่ง พารามิเตอร์ของการชุบผิวแข็งที่ศึกษา คืออุณหภูมิ และเวลาในการชุบ และผลการอบชุบที่ศึกษา คือ ความแข็งผิว การซึมลึกของผิวแข็งและโครงสร้างจุลภาค และเหล็กที่ใช้ในกาศึกษา คือเหล็กที่มีชื่อตามภาษาท้องตลาดว่า เหล็กหัวสีแดง เหล็กเพลาขาว และเหล็กหัวสีฟ้า นอกจากนั้นได้ศึกษา เหล็กกล้าเติมคาร์บอนผิว เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานร้อนและเหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานเย็น

ในการศึกษาการชุบผิวแข็งโดยกระบวนการพลาสมาไนไตรดิงศึกษาที่เวลาเผาแช่ 20 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิเผา 520 550 °C และ 570°C ผลการศึกษาพบว่า เหล็กหัวสีแดงเผาที่อุณหภูมิ 550 °C ให้ความแข็งผิวได้สูงกว่าอุณหภูมิ 520 °C และ 570 °C และโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนกันคือได้ ε-compound ($Fe_{2-3}N$) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่อุณหภูมิสูงซึมลึกได้มากกว่าอุณหภูมิต่ำ เหล็กเพลาขาวเผาที่อุณหภูมิ 520 °C ให้ความแข็งผิวได้สูงกว่าอุณหภูมิ 550 °C และ 570 °C และโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนกันคือได้ ε-compound ($Fe_{2-3}N$) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิววัดได้เท่ากัน เหล็กหัวสีฟ้าเผาที่อุณหภูมิ 550 °C ให้ความแข็งผิวได้สูงกว่าอุณหภูมิ 520 °C และ 570 °C และโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนกันคือได้ γ'-compound (Fe_4N) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิวที่อุณหภูมิสูงซึมลึกได้มากกว่าอุณหภูมิต่ำ เหล็กกล้าเติมคาร์บอนผิวเผาที่อุณหภูมิ 550 °C และ 570 °C ให้ความแข็งผิวได้สูงกว่าอุณหภูมิ 520 °C และโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนกันคือได้ γ'-compound (Fe_4N) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่อุณหภูมิสูงซึมลึกได้มากกว่าอุณหภูมิ

ต่ำ เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานร้อนและเหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานเย็น เผาที่อุณหภูมิสูงให้ความแข็งผิวได้ สูงกว่าอุณหภูมิต่ำ และโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนกันคือได้ γ'-compound (Fe_4N) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่อุณหภูมิสูงซึมลึกได้มากกว่าอุณหภูมิต่ำ

ผลการศึกษาที่อุณหภูมิ 550 °C โดยเวลาเผาแช่ 15 20 ชั่วโมง และ 40 ชั่วโมง ได้พบว่า เหล็กหัวสีแดงที่เวลาเผาแช่ 15 และ 40 ชั่วโมง ให้ความแข็งผิวสูงกว่าเวลา 20 ชั่วโมง การเกิดโครงสร้างจุลภาคเหมือนกันคือ ε-compound ($Fe_{2-3}N$) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่เวลาเผายาว การซึมลึกได้มากกว่าเวลาเผาสั้น เหล็กเพลาขาวที่เวลาเผาแช่ 15 ชั่วโมง ให้ความแข็งผิวสูงกว่าเวลา 20 ชั่วโมงและ 40 ชั่วโมง เมื่อเวลาเผาแช่ยาวทำให้ความแข็งผิวลดลงด้วย การเกิดโครงสร้างจุลภาคเหมือนกันคือ ε-compound ($Fe_{2-3}N$) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่เวลายาวการซึมลึกได้มากว่าเวลาสั้น เหล็กหัวสีฟ้า เหล็กกล้าเติมคาร์บอนผิว เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานร้อนและเหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานเย็น ที่เวลาเผาแช่ 20 ชั่วโมง ให้ความแข็งผิวสูงกว่าเวลา 15 ชั่วโมง และ 40 ชั่วโมง เมื่อเวลาเผาแช่ยาวทำให้ความแข็งผิวลดลงด้วย การเกิดโครงสร้างจุลภาคเหมือนกันคือ γ'-compound (Fe_4N) ระยะการเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิว ที่เวลาเผาแช่ยาวซึมลึกได้มากว่าเผาแช่สั้น

ในการศึกษาการชุบผิวแข็งโดยแก๊สคาร์บูไรซิ่ง เมื่อเผาที่อุณหภูมิ 900 °C และ920 °C เวลาเผาแช่ 4 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าเหล็กหัวสีแดงและเหล็กเพลาขาว ความแข็งผิวแตกต่างกัน คือที่อุณหภูมิต่ำให้ความแข็งสูงกว่าอุณหภูมิสูง และการเกิดโครงสร้างจุลภาคเหมือนกันคือ มาร์เทนไซต์ สำหรับเหล็กหัวสีฟ้า เหล็กกล้าเติมคาร์บอนผิว เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานร้อนและเหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานเย็น พบว่าความแข็งผิวเมื่ออบชุบที่อุณหภูมิสูงความแข็งผิวสูงกว่าเมื่ออบชุบที่อุณหภูมิต่ำ แต่การเกิดโครงสร้างจุลภาคที่ผิวเหมือนคือ มาร์เทนไซต์ และคาร์ไบด์

เมื่ออบชุบที่อุณหภูมิ 920 °C โดยใช้เวลาเผาแช่ 2 4 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมง ผลการศึกษาพบว่าเหล็กหัวสีแดงที่เวลาเผาแช่ต่างกัน กล่าวคือที่เวลาเผาแช่สั้น ความแข็งผิวสูงกว่าเวลาเผาแช่ยาว โครงสร้างจุลภาคที่เกิดจะเหมือนกันคือ มาร์เทนไซต์ เหล็กเพลาขาวที่เวลาเผาแช่ 4 ชั่วโมงมีความแข็งผิวสูงกว่า 2 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมง เวลาเผาแช่ยิ่งยาวนานความแข็งผิวจะลดลง การเกิดโครงสร้างจุลภาคไม่แตกต่างกัน เหล็กสีฟ้าที่เวลาเผาแช่ 2 ชั่วโมงมีความแข็งผิวสูงกว่า 4 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมง เวลาเผาแช่ยิ่งยาวนานความแข็งผิวจะลดลง การเกิดโครงสร้างจุลภาคไม่แตกต่างกัน เหล็กกล้าเติมคาร์บอนผิวที่เวลาเผาแช่ 2 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมงมีความแข็งผิวสูงกว่าที่ 4 ชั่วโมงและการเกิดโครงสร้างไม่แตกต่างกัน เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานร้อนที่เวลาเผาแช่ 4 ชั่วโมง มีความ

แข็งผิวสูงกว่าที่ 2 ชั่วโมงและ 6 ชั่วโมงและการเกิดโครงสร้างไม่แตกต่างกัน เหล็กเครื่องมือกลุ่มทำงานเย็นที่เวลาเผาแช่ 2 ชั่วโมงและ 4 ชั่วโมง มีความแข็งผิวสูงกว่าที่ 6 ชั่วโมงและการเกิดโครงสร้างจุลภาคไม่แตกต่างกัน

ผลการศึกษาโดยสรุป การชุบผิวแข็งโดยกระบวนการพลาสมาไนไตรดิงและกระบวนการแก๊สคาร์บูไรซิ่ง พบว่าการเกิดโครงสร้างจุลภาคแตกต่างกัน และความแข็งผิวก็แตกต่างกันด้วย ชนิดของเหล็กและส่วนผสมทางเคมีของเหล็กมีอิทธิพลสำคัญต่อความแข็งผิวที่เกิดขึ้นในทั้งสองกระบวนการตลอดจนอุณหภูมิและเวลาในการอบชุบ

คำสำคัญ (Keywords): การชุบแข็งเฉพาะผิว/พลาสมาไนไตรดิง/คาร์บูไรซิ่ง/อิทธิพลของอุณหภูมิในการอบชุบผิวแข็ง/อิทธิพลของเวลาในการอบชุบ