2. วิธีการทดลอง

เตรียมชิ้นงาน NiW-WC โดยกระบวนการ Co-electrodeposition โดยสารละลาย electrolyte ที่ใช้ประกอบด้วย 18 g/l $NiSO_4.6H_2O$, 53 g/l $Na_2WO_4.2H_2O$, 168 g/l $Na_3C_6H_5O_7.2H_2O$, 31 g/l NH_4Cl, 18 g/l NaBr อุณหภูมิถูกควบคุมที่ 75°C ผง WC ที่ทำการศึกษามี 2 ขนาด คือ 3 μm และ 0.5 μm ดังแสดงในรูปที่ 1a และ 1b ปริมาณผง WC ที่ใช้ (solid loading) คือ 0, 0.2, 1 และ 2 g/l ค่า pH ของน้ำยา electrolyte อยู่ที่ 8.9

แผ่นทองแดงและแท่งแพลตินัมถูกใช้เป็นคาโทดและอาโนดตามลำดับ โดยก่อนการชุบเคลือบแผ่นโลหะทองแดงได้รับการขัดจนขึ้นเงา และกระตุ้นผิวด้วย 10% H_2SO_4 สารละลาย electrolyte ที่ได้ผสมผง WC เข้าไปแล้วจะถูกนำไป sonicate ใน ultrasonic bath เพื่อช่วยให้ผงเซรามิกไม่จับกันเป็นก้อน

สำหรับขั้นตอนการชุบเคลือบ กระแสไฟฟ้าชนิดกระแสตรงที่ใช้มีค่า 0.1, 0.15 และ 0.2 A/cm^2 และมีการกวนสารละลาย electrolyte ที่ความเร็วประมาณ 500 rpm นอกจากการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบกระแสตรงแล้ว ได้ทำการศึกษาผลของการจ่ายกระแสไฟฟ้าแบบช่วง ในลักษณะ Square-wave periodic pulse โดยตัวแปรหลักที่ศึกษา คือ ค่ากระแสไฟสูงสุด (I_p) (0.1 A/cm^2 และ 0.4 A/cm^2) ค่า duty cycle (θ) (10 %, 30 % และ 50 %) และค่าความถี่ (V) (10 Hz และ 100 Hz)

หลังจากขั้นตอนการชุบ ปริมาณ WC ที่เข้าผสมใน metal matrix จะถูกวัดโดยการชั่งน้ำหนักชิ้นงาน และเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับน้ำหนักของชิ้นงานที่ผลิตโดยไม่มีการผสมผงเซรามิกในน้ำยาชุบ

ตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของวัสดุด้วย X-ray diffractometer (XRD) และ Energy dispersive spectroscopy (EDS) และตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาคของวัสดุด้วย Scanning electron microscopy (SEM) ทำการวัดค่าความแข็งของวัสดุด้วย Vickers micro indenter ด้วย load 500 g

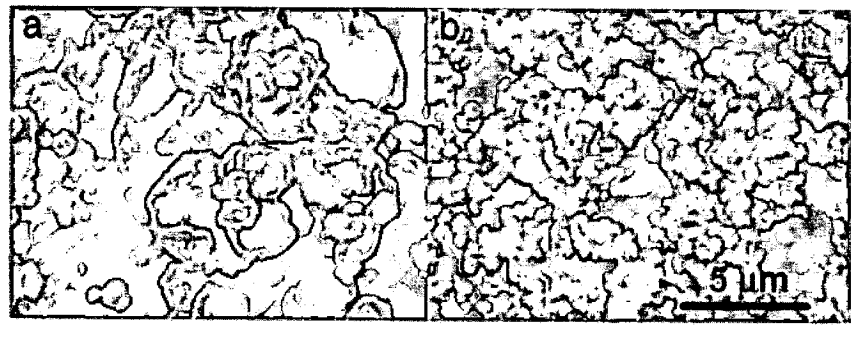

Fig. 1. Tungsten carbide (WC) particles with the average size of (a) 3 μm and (b) 0.5 μm used in the study. They are termed micro and sub-micro WC respectively. The scale bar is fo both parts of the figure.