

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อสร้างแผนภูมิพอร์เบิร์ตของเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ในสภาวะของสารละลายที่มีคลอไรด์ผสม ในระดับความเข้มข้น 4,975, 9,900, 19,607, 33,816 พีพีเอ็ม และช่วงพีเอช 2 ถึง 12 ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สารละลายอิ่มตัวด้วยอากาศ โดยอาศัยเทคนิคทางไฟฟ้าเคมี อัตราการสแกน 0.166 มิลลิโวลต์ต่อวินาที เพื่อให้ได้เส้นโพลาริเซชันซึ่งใช้ในการหาค่าศักย์ไฟฟ้ากัดกร่อน (corrosion potential,  $E_{cor}$ ) ค่าศักย์ไฟฟ้าพาสซีเวชันปฐม (primary passivation potentials,  $E_{pp}$ ) ค่าศักย์ไฟฟ้าป้องกัน (protective potential,  $E_p$ ) และค่าศักย์ไฟฟ้าทรานพาสซีฟ (transpassive potentials,  $E_t$ ) เพื่อนำไปสร้างเป็นแผนภูมิพอร์เบิร์ต ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้าของโลหะ และค่าพีเอช (Potential / pH Diagram) จากผลการศึกษาที่ความเข้มข้นของคลอไรด์คงที่ พบว่าไม่สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ไฟฟ้ากัดกร่อน ( $E_{cor}$ ) และค่าศักย์ไฟฟ้าพาสซีเวชันปฐม ( $E_{pp}$ ) ในช่วงพีเอชที่ศึกษา ทำให้ขนาดพื้นที่กราฟในส่วนของกราดกร่อนแบบสม่ำเสมอ (general corrosion) ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ที่ความเข้มข้นเดียวกันค่าศักย์ไฟฟ้าทรานพาสซีฟ ( $E_t$ ) และ ค่าศักย์ไฟฟ้าป้องกัน ( $E_p$ ) มีค่าเพิ่มขึ้นจากพีเอช 2 ถึง 4 และลดลงที่พีเอช 12 ทำให้พื้นที่พาสซีวิตี และพื้นที่ของชั้นฟิล์มสมบูรณ์ลดลง ที่ความเข้มข้นของคลอไรด์สูงขึ้นไปไม่สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงค่าศักย์ไฟฟ้ากัดกร่อน ส่วนค่าศักย์ไฟฟ้าพาสซีเวชันปฐม ค่าศักย์ไฟฟ้าทรานพาสซีฟ และค่าศักย์ไฟฟ้าป้องกันลดลง พื้นที่พาสซีวิตีในช่วงค่าพีเอชสูงลดลง นอกจากนี้อัตราการกัดกร่อน (corrosion rate,  $R_{mp}$ ) ของเหล็กกล้าไร้สนิมดูเพล็กซ์ จะแปรผันตรงตามความเข้มข้นของคลอไรด์ และแปรผกผันกับพีเอชของสารละลายในพีเอช 2 ถึง 10

ผลการตรวจไอออนเชิงคุณภาพในสารละลายช่วงกราดกร่อนแบบสม่ำเสมอ พบเฟอร์ริกไอออน ( $Fe^{3+}$ ) เท่านั้น ที่พีเอช 2 ความเข้มข้นคลอไรด์ 33,816 พีพีเอ็ม ส่วนช่วงทรานพาสซีฟซึ่งจะเกิดการกัดกร่อนแบบรูเข็ม ไอออนที่ตรวจพบได้แก่ เฟอร์ริกไอออน ( $Fe^{3+}$ ) โครมิกไอออน ( $Cr^{3+}$ ) นิกเกิลลัสไอออน ( $Ni^{2+}$ ) ที่ทุกค่าพีเอช และความเข้มข้น 4,975 ถึง 33,816 พีพีเอ็ม ส่วนโมลิบเดตไอออน ( $MoO_4^{2-}$ ) ความเข้มข้นของคลอไรด์ 19,607 และ 33,816 พีพีเอ็ม ที่พีเอช 2 และตรวจพบเฉพาะโมโนโครเมตไอออน ( $CrO_4^{2-}$ ) ที่พีเอช 2 ความเข้มข้นของคลอไรด์ 33,816 พีพีเอ็ม

ผลการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคของบริเวณที่ถูกกัดกร่อนในช่วงค่าศักย์ไฟฟ้าทรานพาสซีฟ (transpassive potentials,  $E_t$ ) พบว่าโครงสร้างอสเทนไนต์ถูกกัดกร่อนมากกว่าโครงสร้างเฟอร์ไรต์

The objective of this research is to construct the Pourbaix diagrams for duplex stainless steels in aqueous solution containing chloride 4,975, 9,900, 19,607, 33,816 ppm, pH 2 to 12 saturated with air and temperature 25°C by electrochemical technique. The specimens were tested at all conditions to measure the polarization curves at scan rate 0.166 mV/s, which can be interpreted for studying the corrosion potentials ( $E_{cor}$ ), the primary passivation potentials ( $E_{pp}$ ), the protective potentials ( $E_p$ ), and the transpassive potentials ( $E_t$ ). All these potentials would be used to construct the Pourbaix diagrams, represented the relation between the potentials of metals and the pH (Potentials / pH Diagrams). It is observed that for all solution containing chloride, the corrosion potentials and primary passivation potential did not changed within the pH studied range, resulting in no changed for the general corrosion area. The transpassive potentials and the protective potentials increase within the pH ranges 2 to 4 but decrease at pH 12 for constant chloride concentration. Corrosion rate ( $R_{mp}$ ), of the duplex stainless steels is directly proportional to chloride concentration and inversely proportional to chloride concentration in the ranges pH 2 to 10.

From the chemical qualitative analysis, in general corrosion only ferric ion ( $Fe^{3+}$ ) was found in solution containing chloride 33,816 ppm, pH 2. In transpassive range the ferric ion ( $Fe^{3+}$ ), nickel ion ( $Ni^{2+}$ ), chromic ion ( $Cr^{3+}$ ) were found at all tested solution condition but molybdate ion ( $MoO_4^{2-}$ ) was found only in the solution containing chloride 19,607 and 33,816 ppm, pH 2 and monochromate ion ( $CrO_4^{2-}$ ) was found only in the solution containing chloride 33,816 ppm, pH 2.

From metallography examination of the corroded structure occurred within the range of the transpassive potentials, it was found that the corroded structure is austenite more than ferrite.