T131436

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของแอนไอออนโมลิบเดตต่อความต้านทานการกัดกร่อนเฉพาะที่แบบรูเข็ม (Pitting) และแบบใต้รอยซ้อน (Crevice) ของเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดชนิดเฟอร์ริติกเกรด AISI 430 และเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดออสติเนติกเกรด AISI 304 โดยการเติมไอออนโมลิบเดตจากสารละลายให้แทรกซึมเข้าสู่ชั้นฟิล์มบาง(Passive Film)ของเหล็กกล้าไร้สนิมขณะกำลังก่อฟิล์มโดยการใช้สารละลาย ($Na_2MoO_4.2H_2O$) และสารละลาย[$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$] ด้วยวิธีสัมผัสแบบจุ่มแช่ (Immersion Exposure)ในสารละลายโมลิบเดตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 1 5 และ 12 วัน และวิธีเคมีไฟฟ้าโดยเทคนิค Potentiodynamic Polarization ที่มีสารละลาย[$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$]เข้มข้น 0.01-0.05 โมลาร์ หรือสาร ละลาย($Na_2MoO_4.2H_2O$) เข้มข้น 0.01-0.10โมลาร์เป็นอิเลคโตรไลต์ และเทคนิคPotentiostatic Polarization ที่มีสารละลาย[$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$] หรือสารละลาย($Na_2MoO_4.2H_2O$) เข้มข้น 0.03-0.10 โมลาร์ เป็นอิเลคโตรไลต์ แล้วตรวจสอบความต้านทานการกัดกร่อนด้วยวิธีเคมีไฟฟ้าเทคนิค Cyclic Potentiodynamic Polarization ในสารละลาย NaCl เข้มข้น 0.10 โมลาร์ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสในสภาวะไร้ออกซิเจน พบว่าในวิธีสัมผัสแบบจุ่มแช่ฟิล์มจากเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเกรด AISI 430 ที่ผ่านการเติมไอออนโมลิบเดตในสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตเป็นเวลา 1 วัน ให้ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มสูงกว่าฟิล์มจากสารละลายโซเดียมโมลิบเดต อย่างไรก็ตามฟิล์มที่ได้จากทั้ง 2 สารละลายไม่ให้ผลเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบใต้รอยซ้อน สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมออสติเนติกเกรด AISI 304 พบว่าฟิล์มที่ได้จากการจุ่มแช่ในสารละลายโซเดียมโมลิบเดต 5 วันให้ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มสูง ขณะที่ฟิล์มที่ได้จากการจุ่มแช่ในสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตให้ความต้านทานการกัดกร่อนแบบใต้รอยซ้อนได้ดีเมื่อจุ่มแช่ 7 วันขึ้นไป

วิธีเคมีไฟฟ้าเทคนิค Potentiodynamic Polarization พบว่าฟิล์มของเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกเกรด AISI 430 ที่ได้จากทั้ง 2 สารละลายสามารถเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มได้ดีขึ้น แต่ฟิล์มที่ได้จากสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต ให้ความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มสูงและสามารถซ่อมฟิล์มบางได้ดี ความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 0.05 โมลาร์แอมโมเนียมโมลิบเดต และมากกว่า 0.1 โมลาร์ของโซเดียมโมลิบเดตสำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมออสติเนติกเกรด AISI 304 พบว่าให้ผลเช่นเดียวกับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกและยังพบอีกว่าฟิล์มที่ได้จากสารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดตมีความสามารถในการซ่อมแซมฟิล์มหลังการกัดกร่อนได้ดีกว่า โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 0.01 โมลาร์ของแอมโมเนียมโมลิบเดต และมากกว่า 0.05 โมลาร์ของโซเดียมโมลิบเดต

วิธีเคมีไฟฟ้าเทคนิค Potentiostatic Polarization พบว่าฟิล์มที่ได้จากจากสารละลายโซเดียมโมลิบเดตของเหล็กกล้าไร้สนิมตัวอย่างทั้งสองมีผลเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อนแบบรูเข็มดีกว่าและในทุกกรณีให้ความสามารถในการซ่อมแซมฟิล์มหลังการกัดกร่อนใกล้เคียงกับชิ้นงานที่ไม่ได้เติมโมลิบเดต สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติกการเติมโมลิบเดตให้ได้ผลดีคือใช้สารละลายโซเดียมโมลิบเดตเข้มข้น 0.03 โมลาร์ที่ศักย์ไฟฟ้าป้อนเป็น0.2 โวลต์ นาน 1 ชั่วโมง สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิมออสติเนติกคือใช้สารละลายโซเดียมโมลิบเดตเข้มข้น 0.1 โมลาร์ที่ศักย์ไฟฟ้าป้อน 0.3 โวลต์นาน 1 ชั่วโมง

TE 131436

Abstract

The role of molybdate anion on pitting and crevice corrosion resistance on molybdenum free ferritic stainless steel ANIS 430 and austenitic stainless steel AISI 304 were studied. Molybdate including sodium molybdate dihydrate, $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ and ammonium heptamolybdate tetra hydrate, $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ were introduced to specimens by Immersion Exposure method and Electrochemical method - Potentiodynamic polarization technique and Potentiostatic polarization technique. In immersion exposure, specimens were immersed in 0.1 molar molybdate solutions at 25°C for 1, 5 and 12 days. Potentiodynamic polarization technique electrolytes were 0.01 to 0.05 M of $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ and 0.01 to 0.1 M of $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ and 0.03 to 0.1 M for both solution in Potentiostatic polarization technique. The corrosion resistance of specimens was investigated in 0.1 M NaCl at 25°C under N_2 atmosphere. It was found that 430 stainless steel with $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ immersion exhibited higher pitting resistance than that of $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$. However both solutions did not enhance crevice resistance or repassivation ability. For the 304 stainless steel, specimen with sodium molybdate immersed for 5 days exhibited high pitting resistance. The crevice resistance or repassivation ability would be enhanced if treated with 7 days or more in $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ under immersion exposure.

Potentiodynamic polarization technique gave 430 stainless steel sample to resist pitting for both solutions. but $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ coated sample gave repassivation ability. The optimum concentration of molybdate for coating on 430 stainless steel was 0.5 M $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ solution and $\geq$ 0.1 M $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$, while the value for 403 stainless steel was 0.01 M $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ and over 0.05 M $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$.

Potentiostatic polarization technique coated $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ specimens gave higher pitting resistance but not effective for repassivation ability. The optimum condition for 430 stainless steel samples was 0.03M $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ with an applied potential of 0.2 V for 1 hr, while the condition on 304 stainless steel was 0.1 M $Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$ with an applied potential of 0.3 volt for 1 hour.