204999

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาการเกิดฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าผสมต่ำและเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิธีการวัดสัมประสิทธิ์ซีเบค ซึ่งทำการสร้างฟิล์มออกไซด์โดยวิธีทางเคมีไฟฟ้า วิธีทางไฮโดรเทอร์มัลและวิธีทางความร้อน เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคกับการเกิดฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ สำหรับการสร้างฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าผสมต่ำโดยวิธีทางเคมีไฟฟ้าได้ทำการสร้างฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าผสมต่ำที่ศักย์ไฟฟ้า 0.4 และ 0.8 โวลต์ เป็นเวลา 1 5 และ 10 ชั่วโมง เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของฟิล์มออกไซด์กับระยะเวลาที่ใช้ในการสร้างฟิล์ม ซึ่งความหนาของฟิล์มออกไซด์สามารถคำนวณได้จากเทคนิคสเปกโทรสโกปีอิมพีแดนซ์ทางเคมีไฟฟ้า (EIS) โดยพบว่าเมื่อระยะเวลาในการสร้างฟิล์มออกไซด์เพิ่มมากขึ้นความหนาของฟิล์มออกไซด์ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังศึกษาพฤติกรรมการกัดกร่อนและการเกิดฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่ศักย์ไฟฟ้า -0.4 และ 0.6 โวลต์ เป็นเวลา 1 ชั่วโมง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่เกิดฟิล์มออกไซด์เทียบกับค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคของทองแดงมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการศึกษาโดยเทคนิค X-ray Photoelectron Spectroscope (XPS) พบว่าฟิล์มออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นฟิล์มฮีมาไทต์ (Fe_2O_3) สำหรับการสร้างฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำโดยวิธีทางไฮโดรเทอร์มัลในหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 16 และ 24 ชั่วโมง พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคหลังเกิดฟิล์มออกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาและอิเลคตรอนเป็นประจุหลักในการเคลื่อนที่ เมื่อศึกษาโดยเทคนิค XPS พบว่าฟิล์มออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นฟิล์มฮีมาไทต์ (Fe_2O_3) นอกจากนี้การศึกษาการเกิดฟิล์มออกไซด์โดยวิธีทางความร้อนที่อุณหภูมิในการสร้างฟิล์ม 250 500 และ 750 องศาเซลเซียส พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่เกิดฟิล์มออกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มมากขึ้น เมื่อศึกษาชนิดของฟิล์มออกไซด์โดยใช้เทคนิค X-ray diffraction (XRD) พบว่าฟิล์มออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นฟิล์มฮีมาไทต์ (Fe_2O_3) และฟิล์มแมกนีไทต์ (Fe_3O_4) ซึ่งสัณฐานวิทยาของฟิล์มออกไซด์ของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่ศึกษาโดยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (SEM) มีโครงสร้างคล้ายเกรนละเอียดที่ 250 องศาเซลเซียส คล้ายเข็มที่ 500 องศาเซลเซียส และคล้ายฟองน้ำที่ 750 องศาเซลเซียส ในการศึกษาผลของเวลาของการเกิดออกซิเดชันได้ทำการศึกษาระยะเวลาในการสร้างฟิล์มออกไซด์ที่ 10 30 60 90 120 และ 240 นาที ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำที่เกิดฟิล์มออกไซด์มีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลา แต่ที่เวลา 120 และ 240 นาที ไม่สามารถวัดค่าสัมประสิทธิ์ซีเบคได้ ซึ่งจากเทคนิค XRD พบว่าฟิล์มออกไซด์ที่เกิดขึ้นเป็นฟิล์มแมกนีไทต์ (Fe_3O_4) ที่มีสัณฐานวิทยาเป็นโครงสร้างคล้ายเกรนละเอียดและคล้ายเข็มเมื่อเวลาในการสร้างฟิล์มเพิ่มขึ้น

Abstract

204999

This thesis is aimed to study the formation of oxide film on low alloy and low carbon steels by Seebeck coefficient measurement. To study the relationship between the Seebeck coefficient and the oxide film formation on low carbon steel, iron oxide films were formed by electrochemical, hydrothermal and thermal methods. In electrochemical treatment, oxide of low alloy steel were formed at -0.4 and 0.8 V (vs. Ag/AgCl) for 1, 5 and 10 hr. Thickness of passive films were measured using Electrochemical Impedance Spectroscopy (EIS) to investigate the relationship of oxide thickness and the Seebeck coefficient. The result indicated that the thicknesses of passive films do not change with formation times. In addition to low alloy steel, passive films on low carbon steels were formed at -0.4 and 0.6 V (vs. Ag/AgCl) for 1 hr. and the results showed that the measured Seebeck coefficient, relative to the Seebeck coefficient of copper, increased when the passive films were developed. Type of passive films, characterized by X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), is hematite (Fe_2O_3). For hydrothermal method, the oxide films were grown on low carbon steel in autoclave at 120 °C for 12, 16 and 24 hr. The measured Seebeck coefficient was found to rise up with increasing film formation times and electron was pointed out to be major carrier. From XPS analysis, type of the oxide films is hematite (Fe_2O_3). In case of thermal treatment, the oxide films were formed at 250 °C, 500 °C and 750 °C for 30 min. The measured Seebeck coefficient increases with oxidation temperatures. The X-ray diffraction patterns indicated that hematite (Fe_2O_3) and magnetite (Fe_3O_4) are oxides formed by this method. The morphology of the oxide films were analyzed by scanning electron microscopy (SEM). The oxide films morphologies are fine-grains structure, needle-like structure and sponge-like structure for oxides formed at 250 °C, 500°C and 750 °C, respectively. The oxide films were also grown in air at 500 °C for 10, 30, 60, 90, 120 and 240 min. The measured Seebeck coefficient of low carbon steel after thermal treatment increases with oxidation times. However the Seebeck coefficient can not be measured for samples treated at 500 °C for 120 and 240 min. The XRD patterns show that magnetite (Fe_3O_4) is oxide film whose morphologies are fine-grains structure and needle-like structure when the time increases.