

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพและความบกพร่องของตัวอย่างควอตซ์ การหาธาตุองค์ประกอบของผลึกควอตซ์โดย LA-ICP-MS พบว่าองค์ประกอบส่วนใหญ่ของตัวอย่างเป็นซิลิกอนไดออกไซด์ และมีอะลูมิเนียมเป็นธาตุมลทินที่สำคัญ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของผงควอตซ์ โดยใช้เทคนิค XRD พบว่ามีโครงสร้างเป็นแบบเฮกซะโกนอล เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณหาอัตราส่วน c/a ด้วยวิธี Rietveld พบว่าอัตราส่วน c/a มีการเปลี่ยนแปลงลดลงน้อยมากหลังฉายรังสีแกมมา การศึกษาความบกพร่องของตัวอย่างโดยเทคนิค ESR ในช่วงคลื่น X-band พบว่าความเข้มของสัญญาณ ESR ที่ได้มีความสัมพันธ์กับความบกพร่องแบบ E_1' center โดยความเข้มของสัญญาณ ESR จะเพิ่มขึ้นเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100°C ถึง 300°C จากนั้นความเข้มของสัญญาณ ESR จะลดลงเมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 400°C ถึง 600°C สำหรับผลึกควอตซ์ที่ฉายรังสีแกมมาในปริมาณที่แตกต่างกัน (50 - 300 kGy) จะใช้เครื่อง UV-VIS และ ESR ในการศึกษา ค่าดัชนีสี (CIE) ของตัวอย่างที่ฉายรังสีแกมมา พบว่าการเปลี่ยนแปลงจากสีน้ำตาลอ่อนไปเป็นสีน้ำตาลเข้ม ผลของ ESR พบว่าความเข้มของสัญญาณ ESR จากความบกพร่องแบบ E_1' center จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณรังสีแกมมา ส่วนการหาความเข้มของสัญญาณ ESR ที่อุณหภูมิต่ำ (-153°C) จะพบความบกพร่องแบบ Al center ($[\text{AlO}_4]^{4-}$) โดยมีความเข้มของสัญญาณ ESR เพิ่มขึ้นตามปริมาณรังสีแกมมา

Abstract

214946

The effects of gamma irradiation on the physical properties and point defects of natural quartz samples have been studied. The chemical composition of quartz crystals was determined by a Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer (LA-ICP-MS). The results showed that the sample consists mainly of SiO_2 with Al as a major impurity. The crystal structure of quartz powder was analyzed by the X-ray diffraction (XRD) technique, showing that it is hexagonal. The c/a ratio was calculated using the Rietveld method and the result showed that c/a ratio slightly decreased after gamma irradiation. The point defects of the samples were monitored by an X-band electron spin resonance (ESR) spectrometer. The intensity of the ESR signal corresponding to the E_1' center increased when the samples were annealed from 100°C to 300°C , then decreased when they were annealed from 400°C to 600°C . For a separate set of quartz crystals, the effects due to different doses of gamma irradiation (50 - 300 kGy) were studied using UV-VIS spectrophotometer and ESR spectrometer. The CIE color index measurement showed that the color of those irradiated samples changed from light brown to dark brown. The ESR results showed that the E_1' center concentration increased with the increasing dose of gamma irradiation. Further investigation was carried out by ESR technique at low temperature (-153°C). The results showed that the Al center ($[\text{AlO}_4]^{4-}$) was observed and increased with the increasing dose of gamma irradiation.