Thesis Title Heat Treatment of Sapphires from Ilakaka, Madagascar

Author Ms. Paradee Worawitratanagul

Degree Master of Science (Geology)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Panjawan Thanasuthipitak

ABSTRACT

A total of 199 rough sapphire samples from Ilakaka, southwestern Madagascar were studied. These sapphires were classified into two principal groups : milky group and pale-coloured group. Basic analytical equipments were used to determine their gemmological properties. Advanced analytical techniques, including UV-Vis-NIR, EPMA-WDS, SEM-EDX, and PIXE, were used to obtain mineral chemistry and spectroscopic information

The sapphires were heat-treated using three types of furnace (electric, oil, and gas furnaces) depending on the colour of the original samples and the heating atmosphere assigned to the treatment. The milky sapphires, which were heated in oil furnace at 1,580 ^{o}C under reducing condition, can produce the blue colour. Electric furnace was used for heating violet and pink sapphires under oxidizing condition at 1,200 ^{o}C, to remove their interference colours (blue tints). The other sapphire samples, were heated using gas furnace, at 1,860 ^{o}C under oxidizing conditions to develope more intense colour and/or clarity.

After heat treatment, the needle inclusions, resorbed and reduced to strings of pinpoints, provide a criterion for detecting the heat treatment. UV-Vis-NIR absorption spectra of the sapphires were examined for comparison before and after heat treatment. The spectra indicate the change of colour and clarity of the stones after treatment.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Chemical composition of the stones, which were determined using EPMA-WDS before and after heat treatment, do not show significant differences.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเพิ่มคุณภาพพลอยแซปไฟร์จากเมืองอิลากากา ประเทศมาดากัสการ์ ด้วยความร้อน

ผู้เขียน นางสาวภารดี วรวิทย์รัตนกุล

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร.ปัญจวรรณ ธนสุทธิพิทักษ์

บทคัดย่อ

การศึกษาพลอยแซปไฟร์จากเมืองอิลากากา ประเทศมาดากัสการ์ จำนวน 199 ตัวอย่าง สามารถแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีหม่า และกลุ่มที่มีสีอ่อนใส โดยศึกษาสมบัติทางอัญมณีด้วยเครื่องมือพื้นฐาน ศึกษาการดูดกลืนแสงด้วยเครื่องยูวี-วิสิเบิ้ล-เนียร์อินฟราเรด สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแร่มลทินด้วยเครื่องสแกนนิงอิเล็กตรอนไมโครสโคป วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของตัวอย่างด้วยเครื่องอิเล็กตรอนไมโครโพรบ และเครื่องโปรตอนอินดิวส์เอ็กซเรย์อิมิสชัน

การเพิ่มคุณภาพพลอยแซปไฟร์ใช้เตา 3 แบบ ได้แก่ เตาไฟฟ้า เตาน้ำมัน และเตาแก๊ส โดยใช้สีเดิมของตัวอย่างพลอยเป็นตัวกำหนดชนิดของเตา และสภาวะที่ใช้ในการเพิ่มคุณภาพ กลุ่มที่มีหม่า เมื่อเผาด้วยเตาน้ำมันที่อุณหภูมิ 1,580 องศาเซลเซียส สภาวะรีดิวซิง เปลี่ยนเป็นสีฟ้า เตาแก๊สใช้สำหรับเผาพลอยแซปไฟร์สีม่วงและสีชมพู โดยเผาภายใต้สภาวะออกซิไดซิง ที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส เพื่อกำจัดสีน้ำเงินที่แทรกสอดออก ส่วนพลอยแซปไฟร์กลุ่มที่เหลือ เมื่อเผาที่อุณหภูมิ 1,860 องศาเซลเซียส ภายใต้สภาวะออกซิไดซิง โดยใช้เตาแก๊ส ทำให้สีเข้มขึ้น และ/หรือใสขึ้นได้

หลังจากการเพิ่มคุณภาพด้วยความร้อน พบว่า มลทินเส้นเข็มกลายเป็นจุดเล็กๆ เรียงต่อกัน ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อบ่งชี้ว่าพลอยนี้ผ่านการเผาได้ การเปรียบเทียบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของแซปไฟร์ก่อนและหลังเผา อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสีและความใสได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีของพลอยโดยเฉพาะธาตุร่องรอยที่วิเคราะห์โดยใช้เครื่องอิเล็กตรอนไมโครโพรปทั้งก่อนและหลังการเพิ่มคุณภาพ ไม่แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved