

Thesis Title	Spectroscopy of Lao Corundum
Author	Mr. Sutas Singbamroong
Degree	Master of Science (Geology)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Theerapongs Thanasuthipitak

ABSTRACT

Corundum deposits in Laos are found near Ban Huai Sai area in Bokeo Province (northwest Laos). The gem-quality corundums have been recovered from alluvial deposits derived from basaltic rock.

A total of 122 non-heat-treated gem-quality Lao corundums (blue, milky, green and yellow) were collected from three gemfields in Ban Huai Sai areas; Huai Ho, Huai Sala, and Huai Kok. The samples were studied using standard gemmological methods and spectroscopic methods (Raman, UV-Vis-NIR, FTIR and EDXRF) to determine characteristic spectra, the relationship between spectrum patterns and chemical composition of the corundum, as well as causes of the spectral lines.

The gemmological properties, inclusions, UV-Vis-NIR and infrared spectral characteristics, and chemical composition of Lao corundums, which were obtained in this study, are considered to match those of other basaltic corundums. They can easily be distinguished from sapphires of metamorphic or pegmatitic sources on the basis of their absorption spectra and chemistry, which are influenced by a comparatively higher Fe contents in the basaltic sapphires. The presence of monazite inclusion, the second-most-common mineral inclusion of Lao corundums, together with the characteristic absorption spectrum – distinctive Fe^{2+} - Ti^{4+} intervalence charge transfer bands, and trace element

contents – significant concentrations of Ti and Fe, can be used to distinguish Lao sapphires from those of other sources – basaltic, metamorphic or pegmatitic affiliation.

The UV-Vis-NIR absorption characteristic spectra of Lao sapphires are dominated by three essential absorption mechanisms; Fe^{3+} bands in the ultraviolet region (377, 388 nm) and visible region (450 nm); Fe^{2+} - Ti^{4+} IVCT broad bands in visible region (between 520-650 nm); and Fe^{2+} - Fe^{3+} IVCT broad bands toward the near infrared (between 700-950 nm). The titanium contents (average 0.08 wt%) of yellow and green sapphires from Laos are mostly lower than those of blue and milky blue sapphires (average 0.12 and 0.19 wt% respectively). This corresponds quite well with the colour variation and absorption spectrum patterns of the corundum.

The presence of OH groups in most of the Lao sapphire structures, indicated by sharp absorption bands in the mid infrared region, is related to the amount and type of transitional metal ions - especially titanium and vanadium that require charge compensation.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

สเปกโทรสโกปีของคอร์นคัมจากประเทศลาว

ผู้เขียน

นายสุทัต สิงห์บำรุง

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. ชีรพงศ์ ธนสุทธิพิทักษ์

บทคัดย่อ

แหล่งพลอยคอร์นคัมของประเทศลาวพบในเขตบ้านห้วยทราย จังหวัดบ่อแก้ว ซึ่งตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำโขง ทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศ พลอยคอร์นคัมดังกล่าวพบในแหล่งสะสมตัวแบบตะกอนน้ำพาซึ่งผุพังมาจากหินบะซอลต์

พลอยคอร์นคัมสีน้ำเงิน เขียว เหลือง และขาวุ่นจากประเทศลาว ที่ไม่ผ่านการเผาเพื่อปรับปรุงคุณภาพจำนวนทั้งหมด 122 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจากสามบริเวณในเขตบ้านห้วยทราย คือ ห้วยศาลา ห้วยฮ่อ และห้วยคก นำมาศึกษาโดยใช้วิธีมาตรฐานทางอัญมณีวิทยา และทางสเปกโทรสโกปี เช่น รามาน สเปกโทรสโกปี, ยูวี-วิสิเบิล-เนียร์อินฟราเรด, ฟลูออเรสเซนซ์อินฟราเรด และเอนเนออีคิสเพอสิฟเอ็กซ์เรย์ฟลูออเรสเซนส์ เพื่อกำหนดลักษณะเฉพาะของสเปกตรัม และหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบสเปกตรัมกับธาตุองค์ประกอบ พร้อมทั้งสาเหตุการเกิดเส้นสเปกตรัม

ลักษณะเฉพาะของคอร์นคัมจากประเทศลาว ในด้านสมบัติทางอัญมณี แร่ลทิน สเปกโทรสโกปี และปริมาณธาตุร่องรอย คล้ายกับคอร์นคัมที่เกิดสัมพันธ์กับหินบะซอลต์แหล่งอื่น สามารถแยกจากคอร์นคัมที่เกิดสัมพันธ์กับหินแปรหรือเพกมาไทต์ได้ โดยอาศัยความแตกต่างของสเปกตรัมการดูดกลืนและสมบัติทางเคมี ซึ่งพบมีปริมาณของธาตุเหล็กสูงกว่า แร่ลทิน โมนาไซต์ซึ่งพบมากเป็นอันดับสองในพลอยคอร์นคัมจากประเทศลาว ประกอบกับลักษณะเฉพาะของสเปกตรัมที่แสดงการดูดกลืนที่เด่นชัดของการถ่ายเทประจุระหว่างเฟอร์สตีออนและไทเทเนียมไอออน และปริมาณธาตุมลทินที่มีธาตุเหล็กและไทเทเนียมสูง สามารถใช้แบ่งแยกพลอยคอร์นคัมของลาวจากแหล่งอื่นได้

ลักษณะเด่นของสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของแซปไฟร์จากลาว เกิดจากกลไกการดูดกลืนแสง 3 ประการ คือ แถบสเปกตรัมซึ่งเกิดจากการย้ายประจุเฟอร์ริกไอออนในช่วงแสงอัลตราไวโอเลต ตำแหน่งที่ 377, 388 นาโนเมตร และช่วงแสงที่ตามองเห็น ตำแหน่งที่ 450 นาโนเมตร การถ่ายเทประจุระหว่างเฟอร์รัสไอออนและไทเทเนียมไอออนในช่วง 520-650 นาโนเมตร และการถ่ายเทประจุระหว่างเฟอร์รัสไอออนและเฟอร์ริกไอออนในช่วงรังสีใต้แดง ตำแหน่งที่ 700-950 นาโนเมตร

ปริมาณธาตุไทเทเนียมของแซปไฟร์สีเหลืองและสีเขียว ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.08 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก มักจะต่ำกว่าที่พบในแซปไฟร์สีน้ำเงินและสีขาวขุ่น ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 0.12 และ 0.19 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักตามลำดับ แสดงความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับความหลากหลายของสีและรูปแบบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของคอร์ันดัมจากประเทศลาว

พันธะไฮดรอกไซด์ที่พบในโครงสร้างผลึกของแซปไฟร์จากประเทศลาว ซึ่งมีการดูดกลืนแสงในช่วงรังสีใต้แดงช่วงกลาง เกิดจากกระบวนการชดเชยประจุที่ขึ้นกับปริมาณและชนิดของไอออนของธาตุทรานซิชัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งไทเทเนียมและวาเนเดียม