

คุณลักษณะของทับทิมจากโมแซมบิก

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณี

19 พฤศจิกายน 2552

คำนำ

ตั้งแต่ต้นปี 2552 ห้องปฏิบัติการตรวจสอบอัญมณีได้รับตัวอย่างทับทิมที่แจ้งว่ามาจากแหล่งใหม่ในประเทศโมแซมบิกเข้ามาตรวจสอบเป็นจำนวนมาก แต่ที่ตั้งของแหล่งที่ชัดเจนนั้นยังไม่เป็นที่แน่ชัด แต่คาดว่าเป็นแหล่ง Lichinga ข้อมูลที่ระบุในบทความนี้ เป็นการประมวลผลการวิเคราะห์ ทั้งจากตัวอย่างที่ได้รับมาเพื่อออกใบรายงานผล และจากตัวอย่างอ้างอิงของทางสถาบันจำนวน 7 เม็ด แยกเป็นตัวอย่างพลอยที่ไม่ผ่านการเผา 2 เม็ด และที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อนร่วมกับสารเชื่อมประสาน 5 เม็ด (ดูภาพที่ 1)

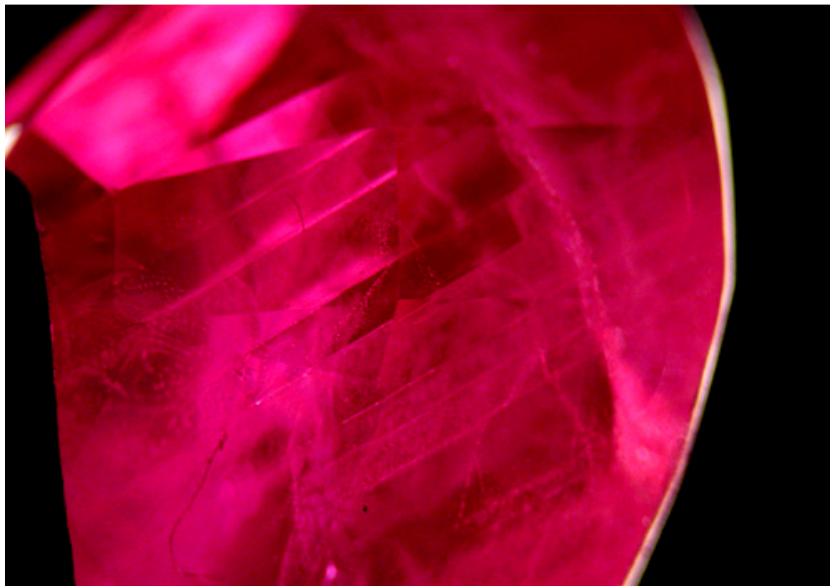


ภาพที่ 1: ตัวอย่างทับทิม “โมแซมบิก” ที่ใช้ในการทดสอบและประมวลผล, แถวหน้า:พลอยที่ไม่ผ่านการเผา มีน้ำหนัก 2.22 และ 2.32 กะรัต
แถวหลัง: พลอยที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อนร่วมกับสารเชื่อมประสาน น้ำหนัก 1.12 ถึง 2.57 กะรัต (ภาพโดย วิมล มโนฤกุล)

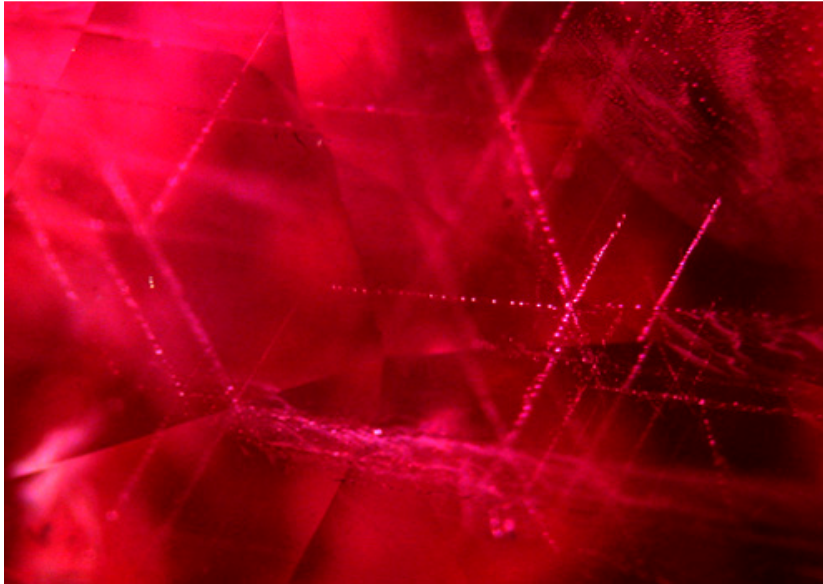
สี่ คุณสมบัติ และลักษณะทั่วไป

สีของทับทิม"โมแซมบิค"โดยทั่วไปดูคล้ายทับทิมพม่า แต่แตกต่างเมื่อตรวจสอบลักษณะมลทินภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่าในพลอยที่ไม่ผ่านการเผา พบกลุ่มมลทินเส้นเข็มสั้นๆ มลทินโบไมท์ยาวตัดกัน 3 ทิศทาง พร้อมระนาบผลึกแผด ขนานไปกับหน้า rhombohedral ของผลึก นอกจากนี้ยังปรากฏกลุ่มมลทินที่เป็นเส้นเข็มสั้นๆ และมลทินแผ่นฟิล์มบางซึ่งสะท้อนแสงเมื่อขยับแสงหรือพลอยไปมา

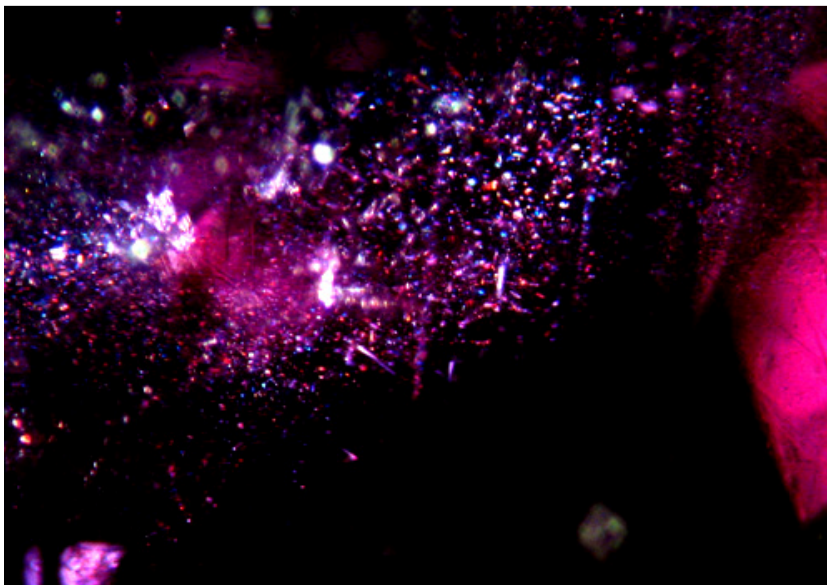
ทับทิมเม็ดที่ผ่านการเผา จะเห็นระนาบผลึกแผดเช่นกัน แต่เส้นเข็มโบไมท์มักมีลักษณะขาดเป็นเส้นประ ส่วนมลทินเส้นเข็มในตัวอย่างที่ใช้วิเคราะห์ยังคงลักษณะเดิม ในบางเม็ดจะปรากฏร่องรอยการหลอมละลายของมลทินผลึกแร่ และรอบๆผลึกหลอมละลายเหล่านี้ อาจมีมลทินสีแดงแกมน้ำตาลล้อมอยู่ มลทินทั่วไปที่พบในทุกเม็ดตัวอย่างที่ผ่านการเผาคือ ตำนหรือรอยแตกสมาน (fingerprint) ที่บิดพริ้ว และในตัวอย่างทั้ง 5 เม็ดที่ผ่านการเผา แสดงการเรืองแสงระดับปานกลางใน LW UV และเรืองแสงระดับอ่อนใน SW UV(ดูภาพที่ 2 ถึง 6)



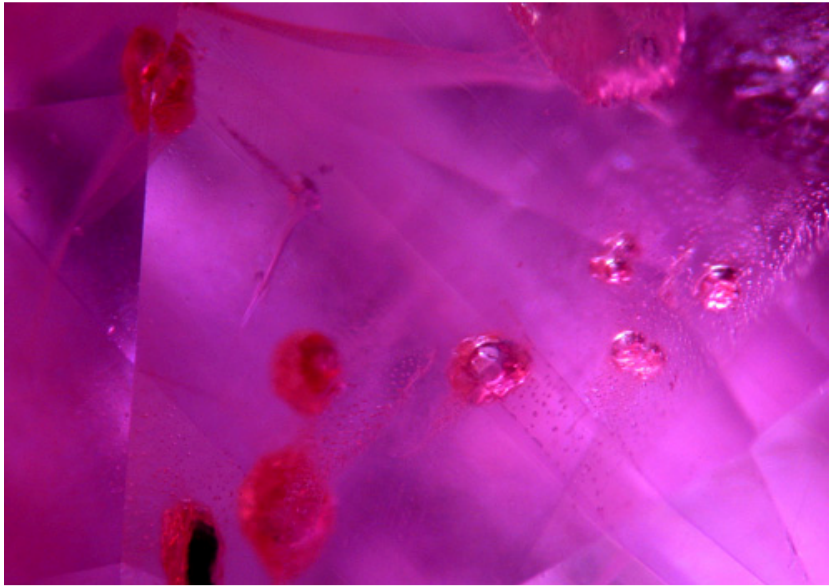
ภาพที่ 2: ระนาบผลึกแผดในทับทิม "โมแซมบิค"เม็ดที่ผ่านการเผา แหล่งไฟจากใต้พลอย ปิดฉาก(DF) 25x (ภาพโดย วิมล มโนฤกุล)



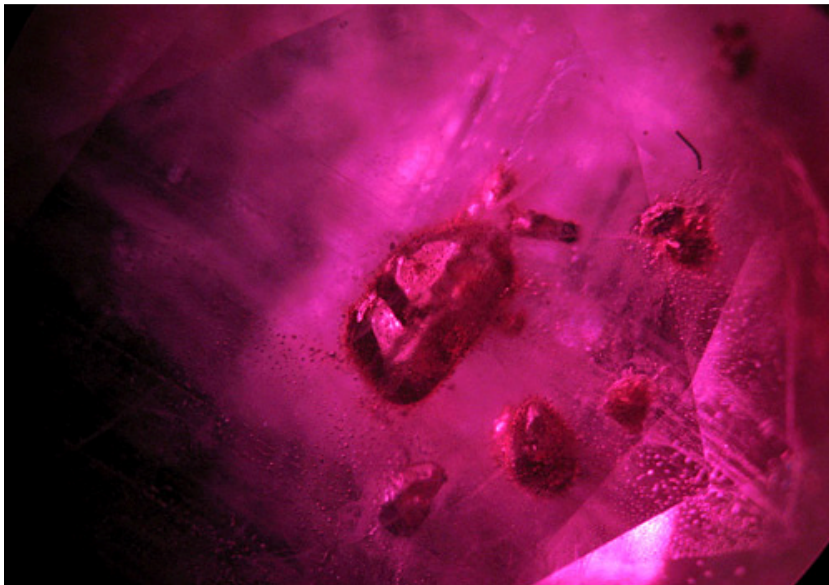
ภาพที่ 3: เส้นเข็มโบไมท์ ในตัวอย่างที่ผ่านการเผา มีลักษณะเป็นเส้นประ แหล่งไฟไฟเบอร์ ออฟติค (FO) 50x (ภาพโดย วิมล มโนรถกุล)



ภาพที่ 4: ผลึกรูทิลแผ่นจิว บ้างเป็นเส้นเข็มสั้นๆ ในเม็ดที่ไม่ผ่านการเผา (FO) 50x(ภาพโดย วิมล มโนรถกุล)



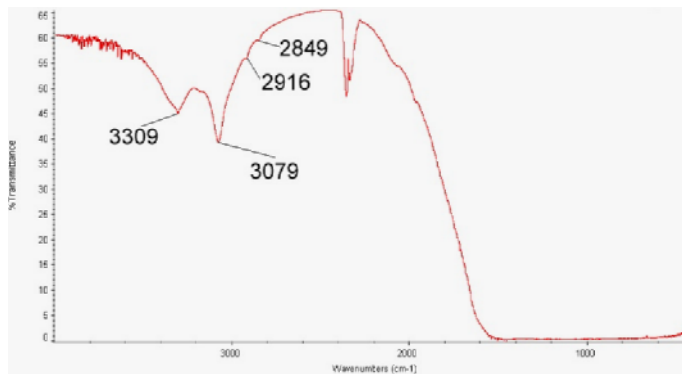
ภาพที่ 5: ฟองอากาศในผลึกภายในพลอยที่ผ่านการเผา ที่น่าสังเกตคือ สีแดงสดเหมือนหยดหมึกล้อมรอบผลึก (FO) 50x (ภาพโดย วิมล มโนรถกุล)



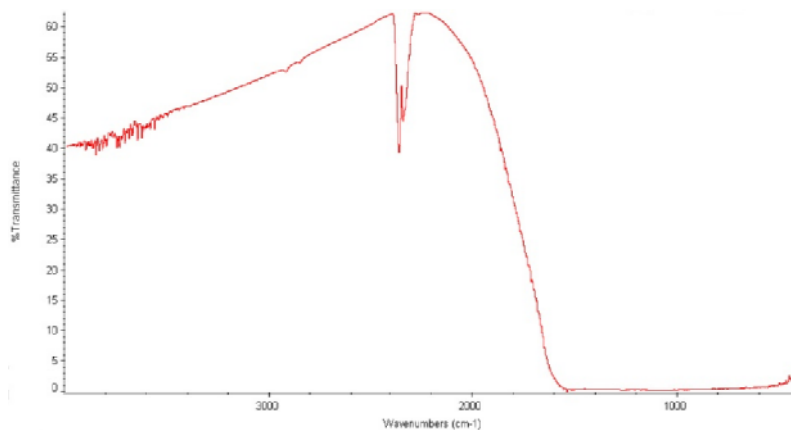
ภาพที่ 6: มลทินผลึกแร่ที่หลอมละลาย ในพลอยที่ผ่านการเผา (FO) 32x (ภาพโดย วิมล มโนรถกุล)

ผลการตรวจวัดองค์ประกอบทางเคมีของธาตุร่องรอยในเนื้อพลอยด้วยเครื่อง EDXRF พบปริมาณธาตุ โครเมียม ($0.203\text{--}0.675\text{ wt\% Cr}_2\text{O}_3$) และเหล็ก ($0.404\text{--}0.620\text{ wt\% Fe}_2\text{O}_3$) ในระดับปานกลาง ไทเทเนียมและแวนเดียมระดับน้อยมาก ถึงน้อย ($40\text{--}171\text{ ppm TiO}_2$ และ $\text{bdl--}44\text{ ppm V}_2\text{O}_5$), และแกดเลียมในระดับน้อย ถึงปานกลาง ($30\text{--}100\text{ ppm Ga}_2\text{O}_3$) ทั้งนี้พบว่าองค์ประกอบทางเคมีในระดับดังกล่าวคล้ายคลึงกันกับที่พบในทับทิมจากแหล่ง Winza ประเทศแทนซาเนีย ซึ่งก็ดูเหมือนจะมีปริมาณที่อยู่ในระดับของทับทิมที่พบโดยทั่วไปในแถบอาฟริกาตะวันออก (ดู Abduriyim and Kitawaki, 2008; Hani, 2008a,b; GIT, 2008) นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง LA-ICP-MS ยังพบร่องรอยของธาตุ โบรอน (B) แมกนีเซียม (Mg) และดีบุก (Sn) เล็กน้อย ด้วย

การตรวจวัดการดูดกลืนคลื่นแสงในย่าน IR พบว่า ในช่วง mid-IR absorption spectrum ของตัวอย่างที่ไม่เผอปรางภูมิการดูดกลืนที่ 3079 และ 3309 cm^{-1} (ดู Smith, 2006) ซึ่งไม่ปรากฏในพลอยเฝ้า (ดูภาพที่ 7 และ 8) และอันที่จริงความแตกต่างข้อนี้พบได้ในพลอยจาก หลายแหล่ง ทั่วโลก

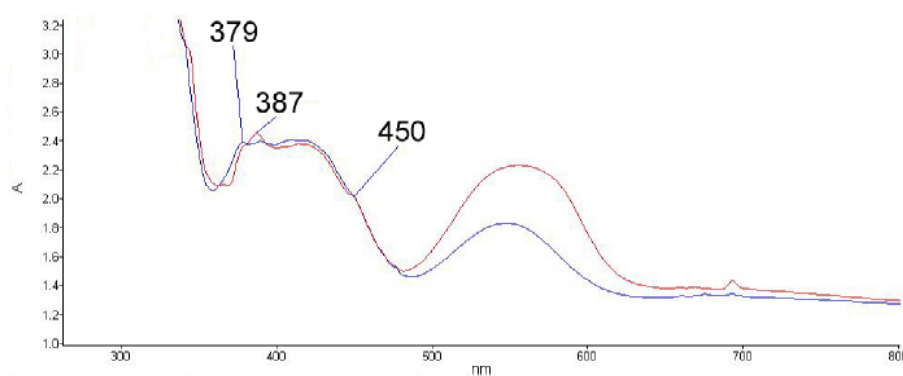


ภาพที่ 7: เส้นกราฟแสดง mid-IR absorption spectrum ในพลอยสด



ภาพที่ 8: เส้นกราฟแสดง mid-IR absorption spectrum ในพลอยเฝ้า ไม่มีแถบที่ 3309 หรือ 3079 cm^{-1}

จากการตรวจวัด UV-Vis absorption spectra พบแถบ และเส้น การดูดกลืนของโครเมียม และเหล็ก (379/387 และ 450 nm) ซึ่งการดูดกลืนรูปแบบนี้มักพบในทับทิมจากแหล่งในอาฟริกา เช่น มาดากาสการ์ แทนซาเนีย และ มาลาวี เป็นต้น (ดูภาพที่ 9)



ภาพที่ 9: UV-Vis absorption spectrum ในทับทิมจากโมแซมบิก

บทสรุป

จากการประมวลผลการวิเคราะห์ และข้อมูลที่ได้จนถึงเวลาที่เขียนรายงานฉบับนี้ เห็นได้ว่า ลักษณะเด่นชัดที่สุดของทับทิมที่เข้าใจว่ามาจาก โมแซมบิก คือ ระบายสีเล็กน้อยพร้อมเส้นเข็มยาวติดกัน ข้อมูลจากการให้บริการตรวจสอบที่ผ่านมาพบว่าทับทิมจากแหล่งนี้ที่ไม่ผ่านการเผาหรือเป็นพลอยสดนั้น หาได้ยากมาก และโดยทั่วไปมักมีขนาดเล็กต่ำกว่า 3 กะรัต ที่พบทั่วไปในตลาดมักเป็นพลอยที่ผ่านกระบวนการเผาด้วย flux ช่วย (ขนาดที่พบอาจถึง 10 กะรัต) นอกจากนี้ยังพบพวกคุณภาพต่ำที่ใช้ lead glass สมานรอยแตกอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

Abduriyim, A. and Kitawaki, H. (2008) New geological origin: Ruby from Winza of Tanzania.

<http://www.gaaj-zenhokyo.co.jp/researchroom/kanbetu/2008/2008_o8en-01.html>

GIT (The Gem and Jewelry Institute of Thailand) Gem testing Laboratory (2008) Ruby form a new deposit in Tanzania. *GIT Lab Review*, Issue 1, August 2008, pp. 1–6.

Hänni, H.A. (2008a) New rubies from central Tanzania. *GIA Insider*, May 2, 2008

Hänni, H.A. (2008b) New rubies from Tanzania . *SSEF Swiss Gemmological Institute Newsletter*, May 3, 2008.

Smith, C. (2006) Infrared Spectra of Gem Corundum. *Gems & Gemology*, Vol.42, No.3, p. 92

บทความที่เกี่ยวข้อง

Pardieu, V., Thanachakaphad, J., Jacquat, S., Senoble, J.B and Bryl, L.P (on-going research from March, 2009) Rubies from the Niassa and Cabo Delgado regions of Northern Mozambique: A preliminary examination with an updated Field Report Annex. <http://www.giathai.net/pdf/Niassa_Mozambique_Ruby_September13_2009.pdf>