กำเนิดเชิงศิลาวิทยาของหินแปลกปลอมอุ้มพลอยทับทิม จากศิลาภูมิประเทศหินบะซอลต์ บริเวณเมืองซิมบาและเมืองอิมาลี ประเทศเคนยา

นายธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาธรณีวิทยา ภาควิชาธรณีวิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

PETROGENESIS OF RUBY-BEARING XENOLITH FROM SIMBA AND EMALI BASALTIC TERRANES, KENYA

Mr. Tawatchai Chualaowanich

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Geology
Department of Geology
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Thesis Title	PETROGENESIS OF RUBY-BEARING XENOLITH FROM SIMBA AND EMALI BASALTIC TERRANES, KENYA
By	Mr. Tawatchai Chualaowanich
Field of Study	Geology
Thesis Advisor	Assistant Professor Chakkaphan Sutthirat, Ph.D.
Thesis Co-advisor	Associate Professor Visut Pisuttha-Arnond, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Doctoral Degree

.... Dean of the Faculty of Science

(Professor Supot Hannongbua, Dr.rer.nat.)

THESIS COMMITTEE

.... Chairman

(Thanop Thitimakorn, Ph.D.)

.... Thesis Advisor

(Assistant Professor Chakkaphan Sutthirat, Ph.D.)

.... Thesis Co-advisor

(Associate Professor Visut Pisuttha-Arnond, Ph.D.)

.... Examiner

(Assistant Professor Somchai Nakapadungrat, Ph.D.)

.... Examiner

(Vichai Chutakasitkanon, Ph.D.)

.... External Examiner

(Associate Professor Yuenyong Panjasawatwong, Ph.D.)

.... External Examiner

(Prinya Putthapiban, Ph.D.)

ธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช: กำเนิดเชิงศิลาวิทยาของหินแปลกปลอมอุ้มพลอยทับทิมจากศิลาภูมิประเทศหินบะซอลต์ บริเวณเมืองซิมบาและเมืองอิมาลี ประเทศเคนยา (PETROGENESIS OF RUBY-BEARING XENOLITH FROM SIMBA AND EMALI BASALTIC TERRANES, KENYA) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร. จักรพันธ์ สุทธิรัตน์, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม: รศ.ดร. วิสุทธิ์ พิสุทธอานนท์, 110 หน้า.

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาการกำเนิดเชิงศิลาวิทยาของหินแปลกปลอมอุ้มพลอยทับทิมที่พบมากในพื้นที่ศิลาภูมิประเทศหินบะซอลต์ขนาดเล็ก 2 บริเวณ คือ บริเวณกลุ่มเนินภูเขาไฟเขาฎ และบริเวณกลุ่มเนินภูเขาไฟกูลัย ใกล้กับเมืองซิมบา ในภูมิภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศเคนยา ซึ่งศิลาภูมิประเทศทั้งสองนี้จัดเป็นส่วนหนึ่งของเขตหินภูเขาไฟไชอูลูตอนเหนือ พบว่าหินบะซอลต์บริเวณนี้เป็นเนื้ออัลคาไลที่มีองค์ประกอบอยู่ในช่วง ฟอยไดต์ ถึง เทไฟรต์/บาซาไนต์ โดยมีลักษณะองค์ประกอบทางเคมีที่บ่งชี้ถึงแหล่งต้นกำเนิดแมกมาที่มีแร่แอมฟิโบลและ/หรือโฟลโกไปต์เป็นส่วนประกอบที่ผ่านการหลอมละลายบางส่วน จากผลของกระบวนการร่วมสัมพันธ์ระหว่าง mantle plume กับโครงสร้างที่ได้จากการคลายแรงที่เกิดขึ้นจากการชนกันของแผ่นเปลือกโลกที่ก่อเกิดแนวเทือกเขาโมซัมบิกในอดีต(~600-800 ล้านปี) ทั้งนี้บะซอลต์ในบริเวณนี้ได้นำเอาหินแปลกปลอมระดับลึกชนิดแกรนูไลต์ที่มีพลอยทับทิมฝังอยู่ภายในขึ้นมาสู่ผิวโลกพร้อมๆกับหินแปลกปลอมอัลตร้าเมฟิกชนิดเพอริโดไทต์และไพรอกซิไนต์ ซึ่งหินแปลกปลอมนี้มีองค์ประกอบทางเคมีเทียบเคียงได้กับหินบะซอลต์ โดยมีเนื้อหินที่แสดงถึงลักษณะการแปรสภาพภายใต้แรงกดดันระดับสูงและการเกิดขอบปฏิกิริยารอบเม็ดแร่ที่ซับซ้อนประกอบร่วมกับลักษณะทางเคมีที่ปรากฏ ที่บ่งชี้ถึงการแปรสภาพระดับแกรนูไลต์ของชั้นหินต้นกำเนิดที่น่าจะเทียบเคียงได้กับชั้นหินอัคนีชนิดเมฟิกที่การสลับชั้นระหว่างหินเนื้อแกรโบกับหินเนื้ออนอร์โทไซต์ ภายใต้ช่วงสมดุลภาวะ~750-1500°C และ 5-5-23 kb เทียบเท่ากับช่วงความลึกระดับเปลือกโลกชั้นล่าง (~20 km) ทะลุผ่านช่วงชั้นรอยต่อ Moho (~44 km) ลึกลงไปถึงในชั้นเนื้อโลกส่วนบน (~75 km) ซึ่งคาบเกี่ยวกับช่วงความลึกที่แมกมาบะซอลต์ถือกำเนิด (~30-90 km) โดยมีภูเขาไฟปะทุและนำพลอยจากที่ลึกขึ้นสู่ผิวโลกหลายครั้งในช่วงปลายไพลโอซีน ถึง ไพลสโตซีน (~ 2-0.8 ล้านปีที่ผ่านมา)

ภาควิชา .....ธรณีวิทยา ... ... ลายมือชื่อนิสิต ....

สาขาวิชา ...ธรณีวิทยา ... ... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ....

ปีการศึกษา.... 2553......... ... ... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ....

4973821923 : MAJOR GEOLOGY
KEYWORDS: RUBY/ XENOLITH / GRANULITE / BASALT / GENESIS / THERMOBAROMETRY / DATING / KENYA

TAWATCHAI CHUALAOWANICH: PETROGENESIS OF RUBY-BEARING XENOLITH FROM SIMBA AND EMALI BASALTIC TERRANES, KENYA. ADVISOR: ASST.PROF. CHAKKAPHAN SUTTHIRAT, Ph.D., CO-ADVISOR: ASSOC.PROF. VISUT PISUTTHA-ARNOND, Ph.D.,

Abundant ruby-bearing granulite xenoliths have been found in association with ultramafic xenoliths in the northern Chyulu Volcanic Province, within two small basaltic terranes of the Nguu Hills and the Ngulai Hills, located in the vicinity of Simba town, SE Kenya. The host basalts belong to an alkali affinity ranging in chemical composition from foidite to tephite/basanite. These chemical characteristics suggest that the magmas have been derived from partial melting of an amphibole- and/or phlogophite-bearing spinel lherzolite in the upper mantle source region that involves the interaction between pre-existing zones of lithospheric weak zones, caused by the evolution of the Mozambic Belt (~500-800 Ma), and slightly upwelling of mantle plume. The observed xenoliths,e.g. peridotite, pyroxenite and granulite, bear equivalent basaltic composition. However, complex reactions, as well as plastic deformation, combined with geochemical characteristics of these xenoliths may lead to progressive transformation of a layering mafic (gabbroic/anorthositic) cumulate protolith including corundum-bearing formation and other related rocks under a condition of granulite facies. Based on geothermobarometric constraints, these rocks appear to have undertaken high P-T ranges of ~750-1500°C and 5-23 kb equivalent to depths of the lower crust (~20 km) across the Moho (~44 km) down to the upper mantle (~75 km), corresponding to where the host magmas generated (~30-90 km). The corundum-related basalt eruptions had intermittently occurred during late Pliocene (2.1±0.09 Ma) to middle Pleistocene (0.83±0.03Ma) times.

Department : Geology Student's Signature :

Field of Study : Geology Advisor's Signature :

Academic Year : 2010 Co-Advisor's Signature :

ACKNOWLEDGEMENTS

This study is financially supported by (1) the Gem and Jewelry Institute of Thailand (Public Organization) for fieldwork expenses and (2) the 90th Anniversary of Chulalongkorn University Fund (Ratchadaphiseksomphot Endowment Fund) for laboratorial and other research expenses. Profound acknowledgement goes to my advisor, Assistant Professor Dr. Chakkaphan Sutthirat, Department of Geology Department, Faculty of Science, Chulalongkorn University for his valuable supervision, encouragement and patient. I acknowledge to my co-advisor, Associate Professor Dr. Visut Pisuttha-arnond and other thesis committee for their kind support and understanding.

I felt in debt to Mr. and Mrs. Kennedy for allowing us to access their prospecting area, providing transportation support in field and lending Mr. Muia Boneface Mutunai to be my great assistant throughout the course of fieldwork. Additionally, I am thankful to my dear friend, Mr. Suvapak Imsamut, a senior geologist from the Department of Mineral Resources of Thailand (DMR) for helping me get through the fieldwork with ease.

I would like to extend my deep appreciation to persons from following institutes; (1) *DMR*: Ms. Suchada Sripairojthikoon, Ms. Benjamas Kongaphirak and their crews from for providing XRF and FeO analyses and Mr. Chalermwong and Mr.Pissanu for help preparing thin section and polised thin sections, (2) *Department of Geoscience, National Taiwan University*: Professor Dr. Ching-Hua Lo and his assistant Mr. Sue for Ar-Ar dating and Professor Dr. Sun-Lin Chung and Ms. I-Jhen Lin for ICP-MS assistance, (3) *Department of Earth Sciences, National Taiwan Normal University*: Professor Dr. Tung-Yi Lee and Assistant Professor Dr. Mong-Wan Ye as well as their graduate students for kind hospitality, and (4) *Department of Geology, Chulalonkorn University*: Ms. Sopit Poompuang for helping with EPMA procedure. Without them, my laboratorial tasks could not be accomplished.

There are still many persons who have both directly and indirectly contributed to my research study but unnamed. I, therefore, would like to finalize my express of gratification to those I have omitted afore.

CONTENTS

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

Page

Page

Page

Page