ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ธรณีเคมีและศิลาวิทยาของหินบะซอลต์เทิง จังหวัด เชียงราย

ชื่อผู้เขียน นาย บุญทวี ศรีประเสริฐ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธรณีวิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รศ.ดร. ยืนยง ปัญจสวัสดิ์วงศ์ ประธานกรรมการ

ดร. ปัญญา จารุศิริ กรรมการ

รศ.ดร. ธีรพงศ์ ธนสุทธิพิทักษ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

หินบะซอลต์เทิงอายุไพลสโตซีน ซึ่งมีความหนา 45 เมตร และเป็นส่วนหนึ่งของหินบะซอลต์มหายุคซีโนโซอิกตอนปลายในแผ่นดินใหญ่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอพระยาเม็งราย อำเภอเทิง และอำเภอป่าแดด จังหวัดเชียงราย หินบะซอลต์เทิงนี้ เกิดเป็นมวลกระจัดกระจายบนสันเขาและยอดเขา โดยมีการวางตัวในแนวราบ ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 85 ตารางกิโลเมตร มวลหินบะซอลต์เหล่านี้อาจเป็นที่ราบสูงอันเดียวกันก่อนการผุพังอยู่กับที่และการกร่อนในระดับขั้นแตกต่างกัน หินบะซอลต์เทิงประกอบด้วยชั้นลาวาหลากอย่างน้อย 5 ชั้น บางชั้นมีความหนามากกว่า 10 เมตร

ในแง่ของศิลาวรรณนา หินบะซอลต์เทิงเปลี่ยนสภาพน้อยที่สุด มีเนื้อเมกะคริสติก อย่างเล็กน้อยจนถึงมาก แร่ดอกและจุลแร่ดอกประกอบด้วย โอลิวีนและแพลจิโอเคลสเป็นจำนวนมาก ไคลโนไพรอกซีนและเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์บ้างเล็กน้อย ผลึกแปลกปลอมพวกเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ อะพาไทต์ และควอรตซ์ และหินบะซอลต์แปลกปลอม พบในหินบางตัวอย่าง เมกะคริสต์เหล่านี้แสดงลักษณะไม่สมดุล และฝังตัวอยู่ในกราวแมสเนื้อละเอียดถึงละเอียดมาก ซึ่งอาจจะแสดงเนื้อเฟลที แทรคีติก และซับโอฟิติก กราวแมสปฐมภูมิประกอบด้วยแท่งแพลจิโอเคลสเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาเป็นไคลโนไพรอกซีนและโอลิวีน แร่ที่มีเป็นจำนวนน้อยมากเป็นเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ หินหลายตัวอย่างมีแก้วเปลี่ยนสภาพในปริมาณแตกต่างกัน

ในแง่ของเคมี หินบะซอลต์เปลี่ยนสภาพน้อยที่สุด มีต้นกำเนิดจากหินหนืดเดียวกัน และอยู่ในหินหนืดชุดโทเลไอต์ทรานซิชัน ลักษณะของหินเหล่านี้ คือ มีปริมาณของ SiO_2 (47.9-54.8 % โดยน้ำหนัก) และค่า mg# (0.41-0.57) ในขอบเขตจำกัด มีปริมาณของ Na_2O+K_2O (2.0-6.1 % โดยน้ำหนัก) และค่าอัตราส่วน K_2O/Na_2O (0.43 ± 0.14) และ Nb/Y (0.38-1.04) แปรเปลี่ยนมาก และมีค่าอัตราส่วนของธาตุอินคอมพาทิเบิล (Ba/K =

0.02 ± 0.01, P/K = 0.17 ± 0.04, Zr/Y = 4.0 ± 1.1 และ Zr/Ba = 0.6±0.2) ค่อนข้างคงที่ ถ้าพิจารณาในแง่ของแร่นอร์มาทิฟ หินส่วนใหญ่เป็นหินโทเลอิติก ส่วนน้อยมีนอร์มาทิฟเนฟิลีนมากถึง 2.1% แบบอย่างของหินในแผนภาพแปรผันแสดงลักษณะแนวเส้น โดยมีการเพิ่มของเหล็กในระยะแรก และการลดลงของเหล็กในหินที่มีวิวัฒนาการมาก ลำดับการตกผลึกสรุปได้ดังนี้ โอลิวีน+แพลจิโอเคลส ไคลโนไพรอกซีน และเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ ซึ่งแสดงถึงการแยกลำดับส่วนในสภาวะความดันต่ำ แบบอย่างของธาตุหายากของตัวอย่างตัวแทนแสดงการเพิ่มของธาตุหายากเบาอย่างอ่อนจนถึงปานกลาง และการลดลงของธาตุหายากหนัก โดยมีค่าปรับเทียบคอนไดรต์ La/Yb จาก 3.3 ถึง 8.2 ซึ่งแสดงว่าการ์เนตมีส่วนเกี่ยวข้องกับการกำเนิดของหิน ค่าของ SiO_2 mg# Ni (41-175 ppm) และ Cr (38-282 ppm) และชุดแร่ดอกและแร่จุลดอก ชี้แนะว่า หินเป็นหินหนืดเดริเวทิฟ หินบะซอลต์เทิงเปรียบเทียบได้กับหินโทเลไอต์ทรานซิชันของศูนย์กลางโบอินาในตอนกลางของหุบเขาทรุดอะฟาร์ตะวันตก

หินหนืดบะซอลต์เทิงเกิดในสภาพแวดล้อมแบบหุบเขาทรุด หินหนืดต้นกำเนิดของหินบะซอลต์เทิง น่าจะเป็นหินหนืดพริไครต์ชนิดโทเลไอต์ทรานซิชัน ซึ่งเกิดจากการผสมของหินหนืดแมนเทิลพร่อง(หินหนืดโทเลอิติกพริไครต์) และหินหนืดแมนเทิลอุดมสมบูรณ์ (หินหนืดแอลคาลิกพริไครต์) หรือ เกิดจากการหลอมตัวเป็นบางส่วนของแมนเทิลที่มีส่วนประกอบระหว่าง แมนเทิลพร่องกับแมนเทิลอุดมสมบูรณ์ ในภาวะความดันสูง (ความดัน > 25 กิโลบาร์) ขณะที่หินหนืดพริคริติกต้นกำเนิดเคลื่อนตัวขึ้นมา หินหนืดอาจจะชลอการเคลื่อนตัวในบริเวณขอบเขตระหว่างเปลือกโลกกับแมนเทิล ซึ่งทำให้เกิดการแยกลำดับส่วนของโอลิวีน และการปนเปื้อนของหินหนืดโดยเปลือกโลกส่วนล่าง จากนั้น หินหนืดที่เหลือ (หินหนืดโทเลไอต์ทรานซิชันที่มีนอร์มาทิฟโอลิวีนเป็นปริมาณมาก) เคลื่อนตัวขึ้นมาสะสมในแหล่งกักเก็บหินหนืดในระดับตื้น (ความดัน < 10 กิโลบาร์) กระบวนการที่เกิดขึ้นในช่วงนี้ อาจเป็นการผสมกันของหินหนืด การแยกลำดับส่วน และการปนเปื้อนของหินหนืดโดยเปลือกโลกส่วนบน การแยกลำดับส่วนที่ความดันต่ำ อาจเป็นดังนี้ โอลิวีน แพลจิโอเคลส ไคลโนไพรอกซีน และ เหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ ท้ายที่สุด หินหนืดเดริเวทิฟปะทุขึ้นมาสู่ผิวโลก และทำให้เกิดกลุ่มหินบะซอลต์เทิง

Thesis Title	Geochemistry and Petrology of Thoeng Basalt Changwat Chiang Rai
Author	Mr. Boontawee Sriprasert
M.S.	Geology

Examining Committee :

Assoc. Prof. Dr. Yuenyong Panjasawatwong	Chairman
Dr. Punya Charusiri	Member
Assoc. Prof. Dr. Theerapongs Thanasuthipitak	Member

ABSTRACT

The 45 m-thick Pleistocene Thoeng basalt, part of the Late Cenozoic basalts in mainland Southeast Asia, is located in the domains of Amphoe Muang, Amphoe Phaya Meng Rai, Amphoe Thoeng and Amphoe Pa Daed, Changwat Chiang Rai. It occurs as scattered flat-lying masses on top of a mountain range, covering an area of about 85 km^2. These basaltic masses might have been a single plateau prior to differential weathering and erosion. The basaltic pile is constituted by at least 5 flows; some have thicknesses up to more than 10 m.

Petrographically, the least altered Thoeng basaltic samples range texturally from slightly to highly megacrystic. Phenocrysts and microphenocrysts include abundant olivine and plagioclase, and rare clinopyroxene and Fe-Ti oxide. Fe-Ti oxide, apatite and quartz xenocrysts, and basaltic xenoliths are uncommon. These megacrysts often show disequilibrium features and are embedded in fine- to very fine-grained groundmass that may show felty, trachytic and subophitic textures. The primary groundmass constituents are made up largely of plagioclase laths with subordinate clinopyroxene and olivine, and rare Fe-Ti oxide; devitrified glass is also variably present in many samples.

Chemically, the least altered Thoeng basaltic samples are comagmatic, and belong to transitional tholeiitic affinities. They are characterized by limited ranges of SiO_2 (47.9-54.8 wt%) and mg# (0.41-0.57) with variable values for Na_2O+K_2O (2.0-6.1 wt%), K_2O/Na_2O (0.43 ± 0.14) and Nb/Y (0.38-1.04); the ratios for incompatible-element pairs (Ba/K = 0.02 ± 0.01, P/K = 0.17 ± 0.04, Zr/Y = 4.0 ± 1.1 and Zr/Ba = 0.6 ± 0.2) are fairly uniform. In terms of normative minerals, almost all are tholeiitic; a few contain normative nepheline up to 2.1%. Their patterns on variation diagrams form coherent trends with iron enrichment in the earlier stage and iron depletion in the more evolved rocks. The crystallization sequence is inferred to be olivine+ plagioclase, clinopyroxene and then Fe-Ti oxide, characteristic of low-pressure

fractionation. The representative REE patterns show slight-moderate LREE enrichment and relative HREE depletion with chondrite-normalized La/Yb ranging from 3.3 to 8.2, implying that garnet has involved in their origin. The values for SiO_2, mg#, Ni (41-175 ppm) and Cr (38-282 ppm), and phenocryst/microphenocryst assemblages are suggestive of derivative magmas even though the primitive ones. The Thoeng basaltic rocks are comparable to the transitional basaltic rocks of Boina Centre, Central Western Afar rift, in terms of REE and N-MORB normalized multi-element patterns.

The Thoeng basaltic magma is interpreted to generate in a continental rift environment. The parental magma for Thoeng basalt was likely to be transitional tholeiitic picritic magma that derived either from mixing of depleted mantle melt (tholeiitic picrite) and enriched mantle melt (alkalic picrite) or from partial melting of a mantle with compositions intermediate between depleted and enriched mantles under a high-pressure regime (P>25 kb). During uprising, the parental picritic magma probably delayed at the crust-mantle boundary, causing olivine fractionation and lower crustal contamination. Subsequently, the residual magma, transitional tholeiitic magma with high normative olivine, might have continued ascending and accumulated in a shallow magma chamber (P<10 kb). Magma mixing, crystal fractionation and upper crustal contamination probably took place at this stage. The sequence of low-pressure crystallization might have been as follows: olivine, plagioclase, clinopyroxene and Fe-Ti oxide. Finally, the derivative magma erupted to the earth's surface, producing the Thoeng basaltic suite.