ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ศิลาเคมีและอายุของหินภูเขาไฟ จังหวัดน่าน ประเทศไทย
ผู้เขียน นางสาวอุดมพร วิภากูล
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร. บุณฑริกา ศรีทัย	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รองศาสตราจารย์ ดร. ยืนยง ปัญจสวัสดิ์วงศ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บูรพา แพจุ้ย	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

หินภูเขาไฟและหินอัคนีแทรกซอนระดับตื้นจากพื้นที่อำเภอเมืองน่าน และอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวหินภูเขาไฟเชียงของ – ตาก หินเหล่านี้ สามารถจำแนกเป็น กลุ่ม I หินแอลคาลิก และกลุ่ม II หินก้ำกึ่งระหว่างหินสับแอลคาลิกกับหินแอลคาลิก หินกลุ่ม I เกิดเป็นหินลาวาหลาก และหินอัคนีแทรกซอนระดับตื้น ที่มีส่วนประกอบเป็นหินบะซอลต์ หินกลุ่ม II เป็นหินลาวาหลาก ที่มีส่วนประกอบจากหินสีเข้มไปจนถึงหินสีจาง หินทั้งสองกลุ่มมีหลักฐานว่าเกิดในปลายยุคจูแรสซิกตอนต้น หินกลุ่ม I มีอายุอ่อนกว่าหินกลุ่ม II

หินกลุ่ม I มักแสดงเนื้อผลึกขนาดเดียว และเนื้อผลึกสองขนาดอย่างชัดเจน โดยมีฟีโนคริสต์/ไมโครฟีโนคริสต์เป็น แพลจิโอเคลส ไคลโนไพรอกซีน ออร์โธไพรอกซีน แอมฟิโบล แร่สีเข้มที่ไม่สามารถระบุชนิด เหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ และ/หรืออะพาไทต์ หินบะซอลต์เนื้อผลึกขนาดเดียว และกราวด์แมสของหินบะซอลต์เนื้อผลึกสองขนาด ประกอบด้วยแพลจิโอเคลสและไคลโนไพรอกซีนเป็นส่วนใหญ่ แร่ที่มีปริมาณน้อยเป็น ออร์โธไพรอกซีน แอมฟิโบล เหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ และ/หรือแร่สีเข้มที่ไม่สามารถระบุชนิด หินกลุ่ม I มีอัตราส่วน Zr/TiO_2 และ Nb/Y อยู่ในช่วง 0.004 – 0.011 และ 0.646 – 1.600 ตามลำดับ รูปแบบธาตุหายากที่เทียบกับคอนไดรต์ของหินกลุ่ม I แสดงการเพิ่มขึ้นของธาตุหายากชนิดเบาเพียงเล็กน้อย โดยมี (La/Sm) เทียบกับคอนไดรต์ = 1.61-1.99 และ (Sm/Yb) เทียบกับคอนไดรต์ = 1.85-2.02

หินกลุ่ม II สีเข้มเป็นหินบะซอลต์และแอนดีไซต์ ส่วนหินกลุ่ม II สีจางเป็นหินไรโอเดไซต์/เดไซต์ หินกลุ่ม II บะซอลต์และแอนดีไซต์ แสดงเนื้อผลึกขนาดเดียว และเนื้อผลึกสองขนาดอย่างเด่นชัด โดยมีฟีโนคริสต์/ไมโครฟีโนคริสต์เป็น แพลจิโอเคลส ไคลโนไพรอกซีน ออร์โธ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไพรอกซีน แอมฟิโบล แร่สีเข้มที่ไม่สามารถระบุชนิด เหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ และ/หรืออะพาไทต์ หินที่แสดงเนื้อผลึกขนาดเดียว และกราวด์แมสของหินที่แสดงเนื้อผลึกสองขนาด ประกอบด้วยแพลจิโอเคลสเป็นปริมาณมาก อาจมีแร่แอมฟิโบล ไคลโนไพรอกซีน และเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ ในปริมาณเพียงเล็กน้อยถึงรองลงมา หินกลุ่ม II ไรโอเดไซด์/เดไซด์แสดงเนื้อผลึกสองขนาดอย่างปานกลางจนถึงเด่นชัด ฟีโนคริสต์/ไมโครฟีโนคริสต์ที่พบเป็นปริมาณมาก ได้แก่ แพลจิโอเคลส โพแทสเซียมเฟลด์สปาร์ ออร์โธไพรอกซีน แอมฟิโบล แร่สีเข้มที่ไม่สามารถระบุชนิด และเหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ ฟีโนคริสต์/ไมโครฟีโนคริสต์ที่พบเป็นปริมาณน้อย ได้แก่ อะพาไทต์ และเซอร์คอน กราวด์แมสของหินที่แสดงเนื้อผลึกสองขนาด ประกอบด้วยไมโครพอยคิลิติกควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ แร่ที่มีปริมาณน้อยได้แก่ เหล็ก-ไทเทเนียมออกไซด์ และกลุ่มผลึกควอตซ์-เฟลด์สปาร์ที่มีขนาดเท่ากัน หินกลุ่ม II มีอัตราส่วน Zr/TiO_2 และ Nb/Y อยู่ในช่วง 0.007-0.076 และ 0.279 -1.270 ตามลำดับ รูปแบบธาตุหายากที่เทียบกับคอนไดรต์ของหินกลุ่ม II แสดงการเพิ่มขึ้นของธาตุหายากชนิดเบาเพียงเล็กน้อย โดยมี (La/Sm) เทียบกับคอนไดรต์ = 2.29-2.60 และความค่อนข้างจะราบของธาตุหายากชนิดหนัก โดยมี (Sm/Yb) เทียบกับคอนไดรต์ = 1.65-2.16

หินกลุ่ม I มีส่วนประกอบคล้ายกับหินแอลคาลิกบะซอลต์อย่างอ่อน อายุโอลิโกซีน จากภูเขาซานจวน รัฐโคโลราโด สหรัฐอเมริกา ในรูปแบบของธาตุหายากที่เทียบกับคอนไดรต์ และรูปแบบของธาตุรวมที่เทียบกับ N-MORB ในทำนองเดียวกัน หินกลุ่ม II มีส่วนประกอบทางเคมีคล้ายกับหินแคลก์แอลคาลิกบะซอลต์ อายุไมโอซีนตอนกลาง จากหินภูเขาไฟซับซ้อนดีวีลิแดกอนาโตเลียตอนกลาง ประเทศตุรกี และหินแคลก์แอลคาลิกบะซอลต์อายุไมโอซีนตอนปลายจากเซียราซานตาเออร์ซูลา ซึ่งอยู่ทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศเม็กซิโก เนื่องจาก หินอายุอ่อนที่มีส่วนประกอบคล้ายกับหินที่ทำการศึกษา เป็นตัวแทนของแมกมาที่ปะทุหลังการมุดตัว และเกิดร่วมกับการแยกตัวของทวีป ดังนั้น หินภูเขาไฟในพื้นที่ศึกษา ปะทุในช่วงปลายของสภาวะภายหลังการชนกันของหินฐาน หรือช่วงเริ่มต้นของการแยกตัวของทวีป

วิวัฒนาการของหินฐานธรณีฉาน-ไทยและหินฐานอินโดไชนา สามารถอธิบายโดยใช้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ ในช่วงไซลูเรียน-ดีโวเนียน หินฐานธรณีฉาน-ไทยและหินฐานอินโดไชนา แยกออกจากกันโดยมหาสมุทรกว้าง และมหาสมุทรกว้างมีการมุดตัวไปทางทิศตะวันตก ที่ขอบของหินฐานธรณีฉาน-ไทย ซึ่งทำให้เกิดแนวภูเขาไฟรูปโค้ง และชุดการพอกพูนบริเวณด้านหน้าภูเขาไฟรูปโค้ง แนวภูเขาไฟรูปโค้งอาจเกิดการแยกตัว และเกิดเป็นแอ่งหลังแนวภูเขาไฟรูปโค้งปฐมวัย ในช่วงเพอร์เมียนตอนกลาง แอ่งหลังแนวภูเขาไฟรูปโค้งปฐมวัย เปลี่ยนไปเป็นแอ่งหลังภูเขาไฟรูปโค้งปัจฉิมวัย และกลายเป็นมหาสมุทรกว้างอันใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ขณะที่มหาสมุทรกว้างอันเดิมแคบลง และปิดตัวในที่สุด การปิดตัวของมหาสมุทรกว้างอันเดิมนี้ มีผลให้แนวแยกตัวเปลี่ยนเป็นแนวมุดตัว โดยมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศทางการมุดตัวเดิม ในช่วงเพอร์เมียนตอนปลาย ผลที่ตามมาคือ เกิดแนวภูเขาไฟรูปโค้งแนวใหม่ ในขณะเดียวกัน มหาสมุทรกว้างอันใหม่ก็แคบลง หินฐานธรณีฉาน-ไทยและหินฐานอินโดไชนา อาจชนกันอย่างสมบูรณ์ในช่วงไทรแอสซิกตอนกลางถึงตอนปลาย สภาวะทางเทคโทนิกในช่วงนี้ เป็นช่วงเปลี่ยนจากแรงดันมาสู่แรงดึง และนำไปสู่การปะทุของแมกมาแบบเกิดภายหลังการชนกันของหินฐานธรณี ซึ่งทำให้เกิดแนวภูเขาไฟเชียงของ-ตาก หินภูเขาไฟและหินอัคนีแทรกซอนระดับตื้นที่ทำการศึกษาครั้งนี้ เกิดในระยะสุดท้ายของการปะทุแบบเกิดภายหลังการชนกันของหินฐานธรณี หรือเกิดในช่วงแรกของทวีปแยกในช่วงปลายของจูแรสซิกตอนต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Petrochemistry and Age of Volcanic Rocks, Nan Province, Thailand

Author Ms. Udomporn Wipakul

Degree Master of Science (Geology)

Thesis Advisory Committee

Dr. Boontarika Srithai	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Yuenyong Panjasawatwong	Co-advisor
Asst. Prof. Dr. Burapha Phajuy	Co-advisor

ABSTRACT

The volcanic and hypabyssal rocks from the Mueang Nan and Wiang Sa Districts, Nan Province are a portion of Chiang Khong - Tak volcanic belt. They can be separated to Group I alkalic rocks and Group II transitional subalkalic to alkalic rocks. The Group I rocks occur as lava flows and hypabyssal rocks, and have basaltic composition, while the Group II rocks are all lava flows compositionally varying from mafic to felsic. Both of them have been evidently formed in the late Early Jurassic; the Group I rocks are younger than the Group II rocks.

The Group I rocks are commonly non - porphyritic to strongly porphyritic, with phenocrysts/microphenocrysts of plagioclase, clinopyroxene, orthopyroxene, amphibole, unidentified mafic minerals, Fe-Ti oxide and/or apatite. The non-porphyritic and groundmass of porphyritic rocks are made up largely of plagioclase and clinopyroxene, with minor orthopyroxene, amphibole, Fe-Ti oxide and/or unidentified mafic minerals. The Group I rocks have Zr/TiO_2 and Nb/Y ratios in ranges of 0.004 - 0.011 and 0.646 - 1.600, respectively. Their chondrite-normalised

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

REE patterns are slightly enriched, with (La/Sm)cn = 1.61 - 1.99 and (Sm/Yb)cn = 1.85 - 2.02.

The Group II mafic rocks are basalt and andesite, whereas the Group II felsic rocks are rhyodacite/dacite. The Group II basalt and andesite are non-porphyritic to highly porphyritic, with phenocrysts/microphenocrysts of plagioclase, clinopyroxene, orthopyroxene, amphibole, unidentified mafic minerals, Fe-Ti oxide and/or apatite. The non-porphyritic and groundmass of non-porphyritic rocks include abundant plagioclase, and may contain minor to subordinate clinopyroxene, Fe-Ti oxide and amphibole. The Group II rhyodacite/dacite are moderately to highly porphyritic, with phenocrysts/microphenocrysts of common plagioclase, K-feldspar, orthopyroxene, amphibole, unidentified mafic minerals and Fe-Ti oxide, and uncommon apatite and zircon. The groundmass consists largely of micropoikilitic quartz, with minor Fe-Ti oxide and granophyric quartz-feldspar intergrowth. The Group II rocks have Zr/TiO_2 and Nb/Y ratios in ranges of 0.007 - 0.076 and 0.279 - 1.270, respectively. Their chondrite-normalised REE patterns show slight LREE enrichment, with (La/Sm)cn = 2.29 - 2.60, and relatively flat HREE, with (Sm/Yb)cn = 1.65 - 2.16.

The Group I rocks are compositionally analogous to the Oligocene mildly alkalic basalt from San Juan Mountains, Colorado, U.S.A., in terms of chondrite-normalised REE and N-MORB normalised multi-element patterns. Likewise, the Group II rocks are chemically very similar to the Middle Miocene calc-alkalic basalt from Develidağ volcanic complex, Central Anatolia, Turkey, and the Late Miocene calc-alkalic basalt from Sierra Santa Ursula, NW Mexico. Since the modern analogs of Group I and Group II rocks represent post-subduction volcanism, synchronous with rifting, the Group I and Group II rocks are inferred to have been generated either at the end of post-orogenic environment or in an incipient continental rift environment.

The tectonic evolution of Shan-Thai and Indochina cratons may be depicted using available informative data and the data obtained from this study. In the Silurian-Devonian, the Shan-Thai and Indochina cratons were separated by a major ocean basin. A west-dipping subduction took place at the edge of the Shan-Thai craton,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

resulting in island-arc magmatism and the forearc accretionary complex formation. The arc may have been rifted to form an immature backarc basin. In the Middle Permian, the incipient backarc basin became a mature backarc basin then a new major ocean basin, while the older major ocean became narrower and finally closed. The closure of the older major ocean basin resulted in shifting the spreading centre to a new subduction with reverse polarity to the extinct older one in the Late Permian. Subsequently, a new volcanic arc has been formed above the subduction in the Late Permian - Middle Triassic. Meanwhile, the new major ocean basin became narrower. The Shan-Thai and Indochina cratons might have been completely collided in a period of Middle to Late Triassic. The transtensional regime governed this tectonic episode and led to the post-orogenic magmatism that gave rise to the Chiang Khong - Tak volcanic belt. The studied volcanic and hypabyssal rocks might have occurred at the late stage of post-orogenic magmatism or the early stage of continental rifting in the late Early Jurassic.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved