

ประดิษฐ์ นูเด : ลักษณะปรากฏของตะกอนในช่วงตอนปลายยุคครีเทเชียส ถึง ยุคพาลีโอจีน (หมวดหินภูซัด) บริเวณพื้นที่นครไทย เพื่ออธิบายวิวัฒนาการทางด้านธรณีแปรสัณฐาน (FACIES CHARACTERISTICS OF THE LATE CRETACEOUS - PALEOGENE SEDIMENTS (PHU KHAT FORMATION) IN THE NAKHON THAI REGION : IMPLICATIONS FOR TECTONIC EVOLUTION) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัมพรศักดิ์ วรรณโกมล, 207 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษารายละเอียดสภาวะแวดล้อมการสะสมตัว แหล่งตะกอนต้นกำเนิด และธรณีแปรสัณฐานของหมวดหินภูซัดขณะสะสมตัวในยุคครีเทเชียสตอนปลาย ถึง ยุคพาลีโอจีน และเพื่ออธิบายวิวัฒนาการทางด้านธรณีแปรสัณฐาน วิธีการศึกษา ประกอบด้วย 1) การศึกษาลักษณะปรากฏของหมวดหินภูซัด 2) การศึกษาสีถาวรและธรณีเคมี ร่วมกับการศึกษาอายุทางกัมมันตรังสีของธาตยูเรเนียมและตะกั่ว ในแร่เซอร์คอนของหินทรายหมวดหินภูซัด

ผลการศึกษาลักษณะปรากฏ พบหมวดหินภูซัดวางตัวแบบผิวดินอยู่บนหินทรายของหมวดหินเขาป่าสัก (หรือหมวดหินภูทอก) สามารถแบ่งลำดับชุดหินอย่างคร่าวๆออกเป็นสองลำดับ คือ ลำดับชุดหินชั้นล่างและลำดับชุดหินชั้นบน ลำดับชุดหินชั้นล่างแสดงลักษณะปรากฏของการสะสมตัวแบบเนินตะกอนน้ำพารูปพัด (alluvial fan) โดยมีลักษณะปรากฏที่เกิดร่วมกัน (facies association) สองลักษณะคือ ลักษณะปรากฏที่เกิดร่วมกันแบบเอ และบี ลักษณะปรากฏที่เกิดร่วมกันแบบเอ ประกอบด้วย หินกรวดมนคละขนาด มีการคัดขนาดไม่ดี ร่วมกับหินทรายขนาดเม็ดหยาบ การคัดขนาดไม่ดีและมีเศษชิ้นของหินภูเขาไฟในสัดส่วนที่สูง แปลความได้ว่าเกิดจากการสะสมตัวของธารน้ำไหลแบบแผ่ชาน บนพื้นที่ตอนต้นของเนินตะกอนน้ำพารูปพัด (stream flow deposits in proximal alluvial fan) ส่วนลักษณะปรากฏที่เกิดร่วมกันแบบบี ประกอบด้วย ชั้นหินทรายขนาดเม็ดละเอียดถึงปานกลางมีการคัดขนาดปานกลาง แสดงลักษณะโครงสร้างชั้นหินวางตัวขนานกันต่อเนื่องเป็นแนวยาว อยู่ร่วมกับชั้นหินทรายแป้งและหินโคลน โดยมีสัดส่วนของชั้นหินทรายแป้งและหินโคลนเพิ่มมากขึ้นในตอนบน จากลักษณะดังกล่าวแปลความได้ว่า เกิดจากการสะสมตัวของธารน้ำหลากแบบแผ่ชานบนพื้นที่ตอนปลายของเนินตะกอนน้ำพารูปพัด (unconfined to poorly confined sheet flow of down slope distal alluvial fan) ในส่วนของลำดับชุดหินชั้นบนประกอบด้วยลักษณะปรากฏที่เกิดร่วมกันแบบซี หินส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินทรายชั้นหนาเม็ดหยาบ แสดงลักษณะโครงสร้างตะกอนแบบการวางชั้นเฉียงระดับ บ่งบอกการสะสมตัวแบบธารน้ำประสานสาย (braided stream)

การศึกษาทางด้านธรณีเคมีเพื่ออธิบายธรณีแปรสัณฐานขณะชุดหินสะสมตัว และแปลความแหล่งตะกอนต้นกำเนิด ใช้เทคนิคการแบ่งแยกโดยวิธีการพล็อตกราฟสัดส่วนค่าความเข้มข้น

ของ ธาตุออกไซด์หลัก (major elements) ธาตุร่องรอย (trace elements) และ ธาตุหายาก (rare earth elements) ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าหมวดหินภูษัฒสะสมตัวภายใต้ธรณีแปรสัณฐานแบบ passive margin และเมื่อนำไปประมวลร่วมกับผลการศึกษาทางด้านสัฒวรรณาที่พบว่าหมวดหินภูษัฒมีต้นกำเนิดมาจากการพัฒนาหลายรอบของตะกอน (recycled oregon) สามารถบ่งชี้ได้ว่าหมวดหินภูษัฒมีแหล่งตะกอนต้นกำเนิดมาจากกระบวนการเปลี่ยนสภาพและยกตัวสูงชันอันเป็นผลจากการชนกันของแนวเทือกเขา (deformed and uplifted sequence of the collision orogens) หรือจากกระบวนการยกตัวสูงชันของแนวหินคดโค้ง (the foreland fold and thrust belt) โดยที่แหล่งตะกอนต้นกำเนิดเป็นหินตะกอนร่วมกับหินภูเขาไฟหมู่เกาะรูปโค้งภาคพื้นทวีป (continental volcanic arc) จากธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันตก (Nan-Uttaradit Suture Zone และ Sukhothai Zone) และหรือ ธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันออก (Loei-Phetchabun Fold Belt) อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาอายุทางกัมมันตรังสีของธาตยูเรเนียมและตะกั่วในแร่เซอร์คอน บ่งบอกอย่างชัดเจนว่า แหล่งตะกอนต้นกำเนิดมาจากธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันตกเพียงแหล่งเดียวเท่านั้นซึ่งมีหินภูเขาไฟในช่วงอายุไทรแอสซิกตอนกลางถึงตอนปลาย

ผลการบูรณาการการศึกษา สามารถอธิบายวิวัฒนาการทางด้านธรณีแปรสัณฐานของพื้นที่ นครไทยได้ว่า ขณะที่หมวดหินภูษัฒสะสมตัวในพื้นที่นครไทยนั้น ธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันตกเริ่มมีการยกตัวเป็นแหล่งจ่ายตะกอนหลักให้กับหมวดหินภูษัฒ โดยเป็นการยกตัวตามแนวโครงสร้างธรณีแปรสัณฐานเดิม ในช่วงประมาณยุคครีเทเชียสตอนปลาย (Maastrichtian) ในขณะที่ธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันออกกลับยังไม่มีการยกตัวเป็นแหล่งจ่ายตะกอนให้กับหมวดหินภูษัฒ จนกระทั่งสิ้นสุดการสะสมตัวของหมวดหินภูษัฒ หลังจากนั้นพื้นที่ทั้งหมดซึ่งประกอบไปด้วย ธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันตก พื้นที่นครไทย และธรณีแปรสัณฐานทางด้านตะวันออก จึงมีการยกตัวขึ้นพร้อมๆกัน ดังจะเห็นได้จากระดับภูมิประเทศในปัจจุบันของทั้งสามพื้นที่อยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน อันเนื่องมาจากการเคลื่อนที่เข้ามาของแผ่นทวีปอินเดีย (Greater India) ชนกับแผ่นทวีปยูเรเชีย (Eurasia) ในช่วงยุคพาลีโอจีนตอนต้น (Ypresian) และจากผลการแปลความดังกล่าวข้างต้นนี้ อาจกล่าวได้ว่าชุดหินภูษัฒมีอายุของการสะสมตัว อยู่ในช่วงอายุระหว่าง Maastrichtian ถึง Ypresian

สาขาวิชาเทคโนโลยีธรณี

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

PRADIT NULAY : FACIES CHARACTERISTICS OF THE LATE CRETACEOUS -
PALEOGENE SEDIMENTS (PHU KHAT FORMATION) IN THE NAKHON
THAI REGION : IMPLICATIONS FOR TECTONIC EVOLUTION. THESIS
ADVISOR : ASST. PROF. AKKHAPUN WANNAKOMOL, Ph.D., 207 PP.

PHU KHAT FORMATION/ FACIES ASSOCIATION/PROVENANCE/U-Pb
DETRITAL ZIRCON DATING/ GEOCHEMISTRY

The purposes of this study are to carry out detailed study of environmental deposition, provenance and tectonic setting of the Phu Khat Formation during deposition in the Late Cretaceous - Paleogene and discuss on geotectonic evolution by using facies study, petrography and the whole-rock geochemistry integrated with U-Pb detrital zircon dating. The facies study indicates that the Phu Khat Formation is underlain unconformably by aeolian sandstone of the Khao Ya Puk Formation (or the Phu Tok Formation). The formation can be roughly subdivided into two large sequences, i.e., the upper and lower sequences. The lower sequence is mainly characterized by the succession of alluvial fan facies consisting of facies association A and B. The facies association A is composed mainly of conglomerate and poorly sorted, coarse-grained sandstone of stream flow deposits in the proximal alluvial fan (the lower Phu Khat Formation). The facies association B is characterized by continuous even parallel bedded, medium- to fine-grained sandstone grading up into siltstone and mudstone which was deposited under unconfined to poorly confined sheet flow condition of the down slope distal alluvial fan environment (the middle Phu Khat Formation). The upper sequence comprises a succession of facies association C (the upper Phu Khat Formation) which is composed chiefly of thick-bedded, coarse-grained sandstone of the fluvial braided stream.

Geochemically, discriminant function plots of major, trace and rare earth elements have revealed the tectonic setting and the provenance of the Phu Khat Formation. The results indicate that the Phu Khat Formation was accumulated in the passive margin tectonic setting and the provenance of the Phu Khat Formation consists primarily of sedimentary rocks associated with continental volcanic arc rocks. The complementary petrographic study confirms the source was from the recycled orogen. The Phu Khat Formation could be derived either from the deformed and uplifted sequences of the collision orogens or the foreland fold and thrust belt either from the western (the Nan-Uttaradit Suture and Sukhothai Zone) or the eastern (the Loei-Phetchabun Fold Belt) continental terranes or both. However, the U-Pb detrital zircon dating provides a clear evidence that the provenance of the Phu Khat Formation was uniquely from the western terrane with igneous activity predominantly occurred in the Middle to Late Triassic time.

Tectonically, the result indicates that while the Phu Khat Formation was accumulated in the Nakhon Thai region, the western terrane was uplifted by reactivation of the pre-existing structure probably since the Maastrichtian time as the source of sediments. Meanwhile, the eastern terrane (mainly the Loei-Phetchabun Fold Belt) had not been uplifted probably until the accumulation of the Phu Khat Formation was terminated. Thereafter, the whole region began to uplift forming a high mountainous area since the Ypresian time when the Greater India collided with the Eurasia. Consequently, the depositional age of the Phu Khat Formation can be constrained as the Late Cretaceous (Maastrichtian) to not younger than the Early Paleogene (Ypresian).

School of Geotechnology

Academic Year 2014

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____

Co-Advisor's Signature_____