บทที่ 1

บทนำ

1.1 หินน้ำมัน (Oil Shales) และปัญหาเกี่ยวกับหินน้ำมัน

หินน้ำมันคือ หินดินดานเนื้อละเอียดที่มีอินทรีย์สารซึ่งมีส่วนผสมไม่แน่นอน ที่เรียกว่า เคโรเจน (Kerogen) อยู่ด้วย ถ้าอบหินน้ำมันให้ได้อุณหภูมิ 400–500° ซ. เคโรเจนจะสลายตัวให้น้ำมันดิบ สามารถจะนำไปกลั่นได้น้ำมันเชื้อเพลิง และสิ่งอื่นออกมาเช่นเดียวกับการกลั่นน้ำมันปิโตเลียม

หินน้ำมันเกิดจากการสะสมตัวของสารอินทรีย์จำพวกพืชและสัตว์ในหนองบึง หรือทะเลสาบ เมื่อเวลาล่วงเลยไปนับล้านปี สารอินทรีย์เหล่านั้นจะเปลี่ยนรูปเป็นสารที่มีลักษณะข้น ยืดหยุ่นคล้ายยางเนื่องจากความกดดันและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เรียกว่าเคโรเจน และจะคลุกเคล้ากับเศษตะกอนเกิดเป็นหินขึ้น เรียกว่าหินน้ำมัน หินน้ำมันมีลักษณะเหมือนหินดินดาน มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงแก่ สีเทาจนถึงสีดำ ถ้าจุดไฟก็จะติดไฟ ชาวบ้านจึงเรียกว่าหินติดไฟ

หินน้ำมันมีกระจายอยู่ตามประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เช่น อังกฤษ, ฝรั่งเศส, ออสเตรเลีย, จีน, รัสเซีย, เยอรมัน, สหรัฐอเมริกา, บราซิล, เปรู, สหภาพอาฟริกาใต้, พม่า และ ไทย

แหล่งหินน้ำมันในประเทศไทยเท่าที่พบมีอยู่ 2 แหล่งคือ แหล่งหินน้ำมันแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งคาดว่ามีปริมาณหินน้ำมันอยู่ไม่น้อยกว่า 2790 ล้านตัน[1] ให้น้ำมันดิบโดยเฉลี่ย 40 แกลลอนต่อตันขึ้นไป และแหล่งหินน้ำมันที่อำเภอลี้ จังหวัดลำพูน ซึ่งมีปริมาณหินน้ำมันอยู่ 15 ล้านตัน ให้น้ำมันดิบระหว่าง 12 ถึง 41 แกลลอนต่อตัน ทำให้เชื่อได้ว่าหินน้ำมันในประเทศไทย จะให้น้ำมันได้มากกว่า 2500 ล้านบาเรล

ในแง่การค้า หินน้ำมันที่ให้น้ำมันตั้งแต่ประมาณ 10 ถึง 15 แกลลอนต่อตันขึ้นไป จึงจะเรียกว่าหินน้ำมัน แต่ทั้งนี้ต้องอยู่กับปริมาณและท้องที่แต่

---

1 ประดิษฐ์ อุดมอักษร 2517 หินน้ำมัน เอกสารสำหรับประชาชน ฉบับที่ 23 กรมทรัพยากรธรณี, 30

ละแห่งด้วย เช่นในสหรัฐอเมริกาถือเฉลี่ย 30 แกลลอนต่อตัน จึงจะนับว่าผลิตได้ถูกตามหลักเศรษฐกิจ แต่ในประเทศจีน หินน้ำมันที่ทำการกลั่นกันอยู่ให้น้ำมันประมาณ 8 แกลลอนต่อตันเท่านั้น น้ำมันปิโตเลียมที่มีมนุษย์นำมาใช้งานกันนี้ เดิมทีเดียวได้จากการกลั่นหินน้ำมันนี้เอง คำว่า Petroleum ก็มาจากภาษาลาตินว่า Petra ซึ่งหมายถึงหิน และ Oleum ซึ่งหมายถึงน้ำมันนั่นเอง การสกัดน้ำมันจากหินน้ำมันเริ่มในประเทศอังกฤษตั้งแต่กลางคริตศตวรรตที่ 14 แล้ว ส่วนน้ำมันปิโตเลียมที่เป็นของเหลวในธรรมชาตินั้น ได้พบและนำมาใช้ภายหลัง ทำให้ราคาน้ำมันถูกลงไปมาก จนกระทั่งอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันจากหินน้ำมันต้องล้มเลิกกิจการไป แต่สถานะการณ์เกี่ยวกับน้ำมันในปัจจุบัน ทำให้การสกัดน้ำมันจากหินน้ำมันได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง

ปัญหาเกี่ยวกับหินน้ำมัน นอกจากจะต้องประสบปัญหาเกี่ยวกับการทำเหมือง, การสกัดน้ำมันดิบจากหินน้ำมัน, การกลั่นน้ำมันดิบแล้ว ปัญหาเรื่องกากหินน้ำมันก็นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญมาก เนื่องจากการสกัดหินน้ำมันจะมีกากหินน้ำมันอยู่ระหว่าง 60-95 เปอร์เซ็นต์เสมอ ขึ้นอยู่กับชนิดของหินน้ำมันที่ใช้ นอกจากนี้ยังปรากฏว่าความหนาแน่นของหินน้ำมันที่กลั่นจนเต็มที่แล้วจะมีค่าน้อยลงหรือมีปริมาตรมากขึ้นเนื่องจากการพองตัวจากการกลั่นอีกด้วย ปัญหาเกี่ยวกับกากหินน้ำมันจึงนับว่าเป็นปัญหาใหญ่มากทีเดียว ปัญหานี้อาจจะยังไม่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนระหว่างการทดลอง เนื่องจากปริมาณที่ใช้ยังมีน้อย แต่เมื่อปริมาณการใช้หินน้ำมันมีมากขึ้น กากก็จะต้องเพิ่มขึ้นด้วย ในกรณีที่โรงกลั่นหินน้ำมันสามารถกลั่นได้ขนาด 5000 ตันต่อวัน กากหินน้ำมันที่เกิดขึ้นสามารถจะทำให้พื้นที่ ขนาด 1 เอเคอร์ (ประมาณ 2.5 ไร่) มีความสูงขึ้นถึง 2 ฟุตต่อวัน[2] ซึ่งพอจะมองเห็นภาพได้ว่ากากหินน้ำมันจะมีลักษณะเป็นกองมหึมาทีเดียวหลังจากการดำเนินงานไปได้สักระยะหนึ่ง ถ้าเราไม่มีการใช้กากเหล่านั้นให้เป็นประโยชน์ในเวลาอันรวดเร็ว ก็จะต้องเสียพื้นที่มหาศาลและค่าขนส่งเกี่ยวกับการเก็บหรือทิ้งกากหินน้ำมันอย่างไรก็ตาม ได้มีการนำกากหินน้ำมัน

2. Bell H.S. 1948 Oil Shales and Shales Oils. New York: D. Van Nostrand Company Inc, 115.

มาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ หลายประการ เช่น ทำปุ๋ย, ปูนซีเมนต์ เป็นต้น แต่โดยทั่วไปแล้วกากหินน้ำมันก็ยังอยู่ในสภาพของเสีย (waste) อยู่นั่นเอง จึงเป็นที่น่าสนใจว่า จะทำอย่างไรกากหินน้ำมันนี้จึงจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ควบคู่ไปกับปริมาณน้ำมันที่ได้จากการกลั่นด้วย แต่ก็เป็นที่น่าประหลาดใจที่ปรากฏว่าในประเทศสหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมันกลับนำกากหินน้ำมันไปใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตปูนซีเมนต์คุณภาพสูง โดยน้ำมันที่ได้กลับเป็นผลพลอยได้

1.2 ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายของการวิจัย เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของธาตุต่าง ๆ ในหินน้ำมันทั้งที่สกัดน้ำมันออกแล้วและยังไม่ได้สกัดน้ำมันออกโดย

1. หาชนิดและปริมาณของธาตุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในหินน้ำมันต่างชนิดกัน โดยวิธีวิเคราะห์นิวตรอนแอคติเวชั่นแบบไม่ใช้วิธีทางเคมีเข้าช่วย (Non-Destructive Neutron Activation Analysis)

2. ศึกษาปริมาณแร่ธาตุในหินน้ำมันที่ยังไม่ได้ทำการสกัดและที่ทำการสกัดน้ำมันออกแล้วที่อุณหภูมิต่างกัน

3. ศึกษาเปรียบเทียบปริมาณของธาตุต่าง ๆ ในหินน้ำมันที่มีปริมาณน้ำมันต่าง ๆ กัน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะตัวอย่างหินน้ำมัน ทั้งที่ยังไม่ได้สกัดน้ำมันออกและที่สกัดเอาน้ำมันออกแล้ว ของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย และตัวอย่างหินน้ำมันที่มีปริมาณน้ำมันต่าง ๆ 8 ชนิด จากกรมทรัพยากรธรณี เท่านั้น

2. วิเคราะห์โดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่นแบบไม่ใช้วิธีทางเคมี (Non-Destructive Neutron Activation Analysis) โดยใช้หัววัดรังสี Ge(Li) ต่อกับเครื่อง Multichannel Analyzer 1024 channel

3. การวิเคราะห์ สามารถบอกได้เป็นปริมาณของธาตุที่มีอยู่ในตัวอย่าง ไม่สามารถที่จะแสดงออกในรูปของสารประกอบได้

1.4 ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย

การหาปริมาณของธาตุปริมาณน้อย ๆ ในหินน้ำมัน ก่อนการสกัดและหลังการสกัดน้ำมันออกเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะการสกัดน้ำมันออกจากหินน้ำมันจะเหลือกากเป็นจำนวนมากดังได้กล่าวแล้วจากการทราบชนิดและปริมาณของธาตุต่าง ๆ ในหินน้ำมัน จะเป็นแนวทางในการพิจารณาการที่จะนำกากหินน้ำมันที่เหลือไปใช้ประโยชน์ต่อไป เช่นไปใช้ในการทำอิฐ, ผลิตซีเมนต์ และทำปุ๋ยของพืช เป็นต้น

1.5 การสำรวจการวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้กระทำมาแล้ว

การวิเคราะห์เกี่ยวกับกากหินน้ำมันเท่าที่สำรวจดูจากการวิจัยต่าง ๆ ยังไม่พบว่ามีการหาแร่ธาตุปริมาณน้อย ๆ ในกากหินน้ำมันเลย แต่ก็มีการวิเคราะห์หาแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ในรูปของสารประกอบ SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO ทั้งของหินน้ำมันในประเทศต่าง ๆ และในประเทศไทย สำหรับผลการวิเคราะห์กากหินน้ำมันของแหล่งแม่สอด จังหวัดตาก ซึ่งทำการวิเคราะห์โดยกรมโลหกิจแห่งสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2502 ได้ผลดังนี้[3]

SiO_2	60.8 %
Al_2O_3	19.9 %
Fe_2O_3	4.8 %
CaO	3.3 %
MgO	3.8 %
Other oxides	7.4 %

---

3. Charan Achalabhuti 1974 Oil Shale Deposit of Mae Sot Northwestern, Thailand. Mineral Fuels Division, Department of Mineral Resources.

1.6 นิยามของคำต่าง ๆ ที่ใช้เป็นภาษาเทคนิค

Non-Destructive Neutron Activation Analysis. คือการนำเอาสารตัวอย่างมาอาบรังสีนิวตรอน เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางนิวเคลียร์เป็นไอโซโทปกัมมันตรังสีของธาตุ เมื่อวัดกัมมันตรังสีที่ส่งออกมาแล้ว จึงทำการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณของธาตุในสารตัวอย่างได้ โดยสารตัวอย่างไม่ถูกทำลายทั้งหมด

Cross section ของปฏิกริยานิวเคลียร์ คือค่าความน่าจะเป็นไปได้ (probability) ที่จะเกิดปฏิกริยานิวเคลียร์ขึ้น ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับอนุภาคที่ใช้เป็นตัวยิงและนิวเคลียสของธาตุที่ใช้เป็นเป้าในการเกิดปฏิกริยานิวเคลียร์นั้น ๆ

Barn เป็นหน่วยของค่า cross section ของธาตุในการเกิดปฏิกริยานิวเคลียร์ 1 barn มีค่าเท่ากับ 10^{-24} ตร.ซม.

Multichannel Pulse Height Analyzer. คือเครื่องมือวัดพลังงานและปริมาณของรังสีแกมมาจากไอโซโทปกัมมันตรังสีโดยการวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า (pulse) จากเครื่องตรวจวัดรังสี (radiation detector)

Enorgy Resolution คือความสามารถของหัววัดที่จะแยกพลังงานของรังสีต่าง ๆ ได้

eV คือหน่วยของการวัดพลังงานของอนุภาค เรียกว่า electron volt 1 eV มีค่าเท่ากับ 1.6×10^{-19} joule

Intrinsic Region คือบริเวณที่มีสิ่งเจือปนที่มีอยู่ในเนื้อแท้ของผลึก

Photopeak, Peak คือยอดพลังงานของรังสีที่เกิดขึ้นจากการแยกค่าพลังงานรังสีของเครื่องวัดต่าง ๆ ความสูงของ peak จะแปรตามปริมาณรังสีนั้น ๆ