



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหาและความสำคัญ

ในขณะนี้โลกมีความต้องการในการใช้พลังงานในทุกแขนงงาน แหล่งพลังงานที่ได้ส่วนใหญ่มีต้นกำเนิดจากบรรพชีวิน (fossil) เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติซึ่งมีปริมาณลดลงทุกวัน พลังงานนิวเคลียร์จึงถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนอย่างหนึ่งเพื่อรองรับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการแขนงต่างๆ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่สำคัญคือ ยูเรเนียม ดังนั้นทั่วโลกจึงพยายามหาแหล่งแร่ยูเรเนียมเพื่อผลิตยูเรเนียม ประเทศไทยมีแหล่งแร่ยูเรเนียมอยู่ไม่มากนักแต่สามารถสกัดยูเรเนียมจากแร่หรือทางแรชนิดอื่นได้ เช่น แร่ซามาร์สไกต์ (Samaraskite) ไพโรไครต์ (Priorite) ทอร์เบอร์ไนต์ (Torbornite) โมนาไซต์ (Monazite) และซีโนไทม์ (Xenotime) เป็นต้น แหล่งแร่ซีโนไทม์ที่พบในประเทศไทยอยู่ทางตอนใต้ของประเทศ โดยพบรวมอยู่กับแรอิลเมไนต์ (Ilmenite) การ์เน็ต (Garnet) โมนาไซต์ (Monazite) ทัวร์มาลีน (Tourmaline) เซอร์คอน (Zircon) รูไทล์ (Rutile) ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกแร่ซีโนไทม์ในรูปแร่ดิบซึ่งทำให้ได้ราคาต่ำและสูญเสียยูเรเนียมและทอเรียมซึ่งเป็นวัสดุต้นกำลังชนิดหนึ่ง ตารางที่ 1.1 แสดงมูลค่าผลผลิตและการส่งออกซีโนไทม์ประจำปี 2524 - 2535 ตารางที่ 1.2 และ 1.3 แสดงสถิติปริมาณการส่งออกซีโนไทม์ไปยังประเทศต่างๆและผลผลิตของซีโนไทม์จากจังหวัดต่างๆในประเทศระหว่างปี 2524 - 2535 ตามลำดับ ความสามารถในการแปรสภาพแร่เองในประเทศจะทำให้ประเทศสามารถใช้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด ด้วยเหตุนี้จึงพยายามหาวิธีสกัดยูเรเนียมและทอเรียมจากแร่ซีโนไทม์ ดังเช่นการสกัดอิตเทรียมจากซีโนไทม์ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งได้มีผู้ทำการวิจัยไว้แล้ว¹ การสกัดทอเรียมจากทราโยโมนาไซต์ของประเทศไทยโดยใช้กรดและด่าง² และการศึกษาการย่อยโมนาไซต์ไทยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ในระดับกึ่งห้องทดลองที่มีผู้ศึกษาเอาไว้แล้วเช่นกัน³

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ ประไพ สังข์ทอง, การศึกษาการสกัดอิตเทรียมจากแร่ซีโนไทม์, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521).

² สมบูรณ์ แก้วปั้นทอง, การสกัดทอเรียมจากทราโยโมนาไซต์ของประเทศไทยโดยใช้กรดและด่าง, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

³ อภิชาติ ชวเจริญพันธ์, การศึกษาการย่อยโมนาไซต์ไทยด้วยโซดาไฟในระดับห้องทดลอง, (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521).

ตารางที่ 1.1 แสดงสถิติมูลค่าการผลิตและการส่งออกแร่ซินไทม์ในระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2535^{4, 5, 6}

ปี พ.ศ.	ปริมาณการผลิต (ตัน)	มูลค่าการผลิต (ล้านบาท)	ปริมาณการส่งออก (ตัน)	มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)
2524	45	3.8	76	5.3
2525	46	7.4	120	12.0
2526	38	3.0	82	7.6
2527	28	2.5	130	16.7
2528	158	31.0	163	30.2
2529	28	6.1	33	3.8
2530	30	3.6	-	-
2531	101	8.2	20	1.8
2532	35	2.4	16	1.0
2533	14	0.9	-	-
2534	3.0	0.2	-	-
2535	-	-	30	0.3

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาและทดลองสกัดยูเรเนียมและทอเรียมจากแร่ซินไทม์โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- 1.2.2 เพื่อทดลองหาวิธีที่ทำให้ยูเรเนียมและทอเรียมที่สกัดได้บริสุทธิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

⁴ Department of Mineral Resource. "Mineral statistics of Thailand 1981-1985," (Bangkok: Department of Mineral Resources, 1986), pp. 63, 74.

⁵ Department of Mineral Resource. "Mineral statistics of Thailand 1984-1988," (Bangkok: Department of Mineral Resources, 1990), pp. 72, 74, 84.

⁶ Department of Mineral Resource. "Mineral statistics of Thailand 1989-1993," (Bangkok: Department of Mineral Resources, 1995), pp. 52, 84.

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 วิเคราะห์ธาตุหลักในแร่ซีโนไทม์เชิงคุณภาพและเชิงปริมาณด้วยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์ ได้แก่ ยูเรเนียม ทอเรียม ดิสโพรเซียม เป็นต้น
- 1.3.2 ศึกษาและทดลองหาวิธีที่เหมาะสมในการสกัดยูเรเนียมและทอเรียมออกจากแร่ซีโนไทม์โดยใช้สารละลาย โซเดียมไฮดรอกไซด์ และทำให้บริสุทธิ์
- 1.3.3 ทดลองหาวิธีทำให้ผลผลิตยูเรเนียมและทอเรียมบริสุทธิ์

1.4 ขั้นตอนการวิจัย

- 1.4.1 ค้นคว้าและศึกษาเอกสารการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.4.2 จัดเตรียมอุปกรณ์ในการสกัดและการวิเคราะห์
- 1.4.3 หาส่วนประกอบของแร่ซีโนไทม์และปริมาณธาตุหนักในแร่ซีโนไทม์ ได้แก่ ยูเรเนียม ทอเรียม ดิสโพรเซียม เป็นต้น
- 1.4.4 ย่อยแร่ซีโนไทม์ด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ คือ สัดส่วนระหว่างความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์กับปริมาณแร่ อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการสกัด
- 1.4.5 ทดหาความบริสุทธิ์ของยูเรเนียมและทอเรียมที่สกัดได้
- 1.4.6 รวบรวมข้อมูล ประเมินผลที่ได้รับ สรุปผลการวิจัย และเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อศึกษาการสกัดยูเรเนียมและทอเรียมจากแร่ซีโนไทม์ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสกัดยูเรเนียมและทอเรียมจากแร่ซีโนไทม์เพื่อส่งออกทำให้ไม่สูญเสียผลประโยชน์จากการส่งออกแร่ซีโนไทม์ในรูปของแร่ดิบซึ่งจะได้ราคาต่ำกว่าการส่งออกในรูปของยูเรเนียมและทอเรียมที่สกัดได้

1.6 งานวิจัยที่มีส่วนเกี่ยวข้อง

ปี พ.ศ 2521 การศึกษาการสกัดยิบเบอเรียมจากแรซีโนไมท์ โดย ประไพ สังข์ทอง กล่าวถึงขั้นตอนในการแปรสภาพแร่จำนวน 50 กรัม ด้วย 40 % โซเดียมไฮดรอกไซด์ที่สภาวะเหมาะสมที่สุดที่อุณหภูมิ 180 °ซ อัตราส่วนต่างต่อแร่ เป็น 2 : 1 ใช้เวลาสกัด 3 ชั่วโมง แล้วละลายตะกอนแรร์เอิร์ทออกไซด์ด้วยกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้นแล้วแยกแรร์เอิร์ทออกเป็นกลุ่มด้วยการตกตะกอนความเป็นกรด-ต่างต่างๆกัน แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณด้วยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์และวิธีนิวตรอนแอคติเวชัน

ปี พ.ศ 2521 การศึกษาการย่อยแร่โมนาไซต์ไทยด้วยโซดาไฟในระดับกึ่งห้องทดลอง โดย อภิชัย ชวเจริญพันธ์ กล่าวถึงการขยายขนาดของการแปรสภาพแร่โมนาไซต์ด้วยต่าง และออกแบบสร้างและติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์เคมีที่สามารถย่อยแร่ได้ครั้งละ 1 กิโลกรัม ทาประสิทธิภาพของเครื่องในการใช้งานและกระบวนการเคมีที่ใช้ในการผลิตแรร์เอิร์ทออกไซด์เพื่อเป็นข้อมูลในการขยายขนาดขึ้นไปสู่ระดับอุตสาหกรรม ตรวจสอบองค์ประกอบของแรร์เอิร์ทออกไซด์ที่ผลิตได้โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

ปี พ.ศ 2523 การศึกษาวิธีการสกัดยูเรเนียมจากแร่ยูเรเนียมที่มีในประเทศไทย โดย ฌรณี รัตนสุวรรณ กล่าวถึงการสกัดและหาปริมาณยูเรเนียมจากแร่ยูเรเนียมที่ได้จากแหล่งแร่ จังหวัดขอนแก่น ได้ทำการวิเคราะห์แรยูเรเนียมโดยใช้เทคนิคทางอะตอมมิกแอปซอร์ปชันสเปกโตรเมตรี และได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาวะต่างๆในการย่อยแร่ เช่น ปริมาณของกรดซัลฟูริก เวลา และอุณหภูมิ ที่ใช้ในการย่อยแร่

ปีพ.ศ 2527 กระบวนการผลิตเด็กเหล็องจากแร่โมนาไซต์ในประเทศไทยโดยวิธีใช้กรด โดยทวี ศิริอุดมรัตน์ กล่าวถึงการพัฒนากระบวนการผลิตเด็กเหล็องจากแร่โมนาไซต์ โดยทำการย่อยแร่ที่สภาวะเงื่อนไขต่าง ๆ กัน พบว่าการย่อยขนาด - 200 ถึง + 200 เมช ด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น 90 % ในอัตราส่วนกรดต่อแร่เป็น 1.5 : 1 ที่อุณหภูมิประมาณ 200 °ซ เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง จะสามารถสกัดยูเรเนียมออกมาได้ถึง 96.307 % แล้วทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนไอออนลบโดยใช้เรซินแอมเบอร์ไลต์ไออาร์เอ -400 และการอีลูตจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อใช้ในเทรตเป็นอีลูแอนต์ แล้วจึงนำสารละลายยูเรเนียมบริสุทธิ์มาตกตะกอนเป็นแอมโมเนียมโดยยูเรเนต ด้วยสารละลายแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์แล้วจึงนำไปอบและเผา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 แสดงสถิติปริมาณการส่งออกแร่ซีโนไมท์ในช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2535

ประเภทที่ส่งออก	ปริมาณการส่งออก (ตัน) ในปี พ.ศ.											
	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535
แคนาดา	-	-	20	23	35	-	-	-	-	-	-	-
ฝรั่งเศส	-	-	-	-	17	3	-	-	-	-	-	-
เยอรมันตะวันตก	15	50	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
ญี่ปุ่น	10	26	27	54	71	-	-	-	-	-	-	-
มาเลเซีย	40	30	35	20	-	-	-	-	-	-	-	30
สหราชอาณาจักร	-	-	-	5	20	30	-	-	-	-	-	-
สิงคโปร์	11	14	-	28	20	-	-	-	16	-	-	-
รวม	76	120	82	130	163	33	-	20	16	-	-	30

ตารางที่ 1.3 แสดงสถิติปริมาณผลผลิตแร่ซีโนไมท์ในระหว่างปี พ.ศ. 2524 - 2535

แหล่งผลิต	ปริมาณผลผลิต (ตัน) ในปี พ.ศ.											
	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535
ปะจวบคีรีขันธ์	-	-	14	21	8	-	-	-	1	-	3	-
ระนอง	45	46	24	7	16	25	94	12	6	-	-	
ภูเก็ต	-	-	-	-	84	28	6	7	-	-	-	
ตะกั่วป่า	-	-	-	-	50	-	-	16	7	-	-	
กาญจนบุรี	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	
เชียงใหม่	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
รวม	45	46	38	28	168	28	30	20	36	14	3	