บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ยิเทรียมเป็นธาตุหนึ่งในกลุ่มของ heavy lanthanons (rare earth elements) ซึ่งในกลุ่มนี้ประกอบไปด้วยดิสโปรเซียม เออร์เบียม ลูทิเซียม โฮลเมียม เทอเบียม ทูเลียม และยิเทอร์เบียม ธาตุเหล่านี้มักจะเรียกว่า "กลุ่มยิเทรียม" และเป็นจำนวนน้อยในธรรมชาติกว่า "กลุ่มซีเรียม" หรือแรร์เอิร์ทกลุ่มเบา (light rare earth) ซึ่งประกอบไปด้วยธาตุแลนทานั่ม ซีเรียม พราซีโอดิเนียม นิโอดิเนียม สมาเรียม ยูโรเปียม และ กาโดลิเนียม

ยิเทรียมมีอยู่ในแร่หลายชนิด แต่มีจำนวนที่พอจะนำมาใช้ได้มีซีโนไทม์ เฟอร์กโซไนท์ กาโดลิไนท์ ยิโทรฟลูออไรท์ และยูซิไนท์ ส่วนประกอบและข้อมูลที่เป็นเปอร์เซ็นของยิเทรียมออกไซด์ในแร่ต่าง ๆ แสดงได้ดังตาราง 1.1[1] ข้างล่างนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงเปอร์เซนต์ของยิเทรียมออกไซด์ในแร่ต่าง ๆ

Mineral	Formula	Y_2O_3 per cent
Monazite	(Ce, La, Y, Th) (PO_4)	0.4-5.0
Xenotime	YPO_4	54 - 64
Euxenite	(Y, Ca, Ce, U, Th) (Nb, Ca, Ti)	13 - 30
Gadolinite	$2BeO$, FeO, Y_2O_3, $2SiO_2$	32 - 46
Samarskite	Tantalate and niobate of iron, yttrium, calcium, cerium and uranium	5 - 21
Fergusonite	Tantalate and niobate of yttrium, cerium, and the lanthanons	22 - 40
Brannerite	$(U, Ca, Fe, Y, Th)_3$ $(Ti, Si)_5O_{16}$	3.9
Thorveiteit	$(ScY)_2Si_2O_7$	1 - 4
Fluocerite	Fluoride of the cerium earths	1 - 4
Allanite	Silicates of cerium, iron and yttrium	0 - 4
Wiikite	A mixture of altered minerals containing niobium, tantalum, titanium, silicon and yttrium	7.6
Yttrofluorite	Fluorides of calcium and yttrium	15 - 18
Zircon	$ZrO_2 \cdot SiO_2$	0 - 4

แหล่งใหญ่ของยิเทรียม ได้มาจากแร่ต่าง ๆ เหล่านี้คือ โมนาไซท์ ซีโนไทม์ และยูซีไนท์ และจำนวนน้อยจากสมาสไคท์ เฟอร์กูโซไนท์ และกาโดลิไนท์

สำหรับประเทศไทยพบแร่ซีโนไทม์อยู่ทางตอนใต้ของประเทศ[2] โดยพบรวมอยู่กับแร่อิลมิไนท์ กาเนต โมนาไซท์ ทัวมาลีน เซอร์คอน รูไทล์

ปัจจุบันประเทศไทยส่งแร่ซีโนไทม์ออกขายต่างประเทศในรูปแร่ดิบ ซึ่งทำให้ได้

ราคาต่ำ และสูญเสียธอเรียมซึ่งเป็นวัสดุต้นกำลังชนิดหนึ่ง และยิเทรียมซึ่งใช้ในการทำให้เกิดแสงอินฟาเรด (Nernst filament) ความสามารถแปรสภาพแร่เองในประเทศจะทำให้ประเทศสามารถใช้ทรัพยากรประเภทแร่อย่างได้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด ด้วยเหตุนี้จึงได้พยายามหาวิธีสกัดยิเทรียมออกจากแร่ซีโนไทม์ โดยอาศัยหลักการสกัดธอเรียมและแรร์เอิร์ทออกจากแร่โมนาไซท์[3] ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

สำหรับการแยกยิเทรียมจากแรร์เอิร์ทอื่น ๆ นั้น ได้มีผู้ทำการแยกยิเทรียมจากกลุ่มซีเรียมที่ได้จากการแปรสภาพแร่โมนาไซท์ ด้วยกรดซัลฟุริค แล้วเอามาทำปฏิกิริยากับโซเดียมซัลเฟตเพื่อให้เกิด Sodium sulfate double salt ของแรร์เอิร์ท ซึ่งมีความสามารถในการละลายในน้ำต่างกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีสกัดยิเทรียมจากแร่ซีโนไทม์โดยการใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์

1.2.2 หาปริมาณของยิเทรียมที่สกัดได้โดยการวัดการเรืองรังสีเอกซ์จากการกระตุ้นของต้นกำเนิดสารกัมมันตรังสีอเมริเซียม – 241

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 หาว่าในแร่ซีโนไทม์ประกอบไปด้วยธาตุอะไรบ้าง โดยทางคุณภาพและปริมาณจากแร่ 11 ตัวอย่าง ด้วยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

1.3.2 ศึกษาช่วง pH ที่เหมาะสมในการตกตะกอนยิเทรียมโดยใช้สารละลายมาตรฐาน

1.3.3 ศึกษาและทดลองหาวิธีที่เหมาะสมในการสกัดธาตุยิเทรียมออกจากแร่ซีโนไทม์ แล้วหาปริมาณของยิเทรียมที่สกัดได้โดยวิธีการเรืองรังสีเอกซ์

1.3.4 หาปริมาณของแรร์เอิร์ทที่เป็นผลพลอยได้จากการสกัดยิเทรียมโดยการเรืองรังสีเอกซ์

1.3.5 หาปริมาณของยูเรเนียมและธอเรียม โดยวิธีนิวตรอนแอคติเวชั่น ซึ่งธาตุทั้งสองเป็นผลพลอยได้จากการแปรสภาพแร่ซีโนไทม์

1.4 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยนี้

เมื่อสามารถแปรสภาพแร่เองในประเทศ จะทำให้ประเทศสามารถใช้ทรัพยากรประเภทแร่อย่างได้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด