

บทนำ

แรร์เอิร์ท (rare earth) เป็นชื่อที่ใช้เรียกหมู่ธาตุที่มีอะตอมมิก นัมเบอร์ (atomic number) ตั้งแต่ 58 ถึง 71 (Lanthanide series) จากธาตุซีเรียม (Cerium) ถึงธาตุลูทีเซียม (Lutetium) รวมทั้งธาตุที่มีสมบัติคล้ายคลึงกัน คือ แลนทานัม (Lanthanum) และยทรีียม (Yttrium) ด้วย ในธรรมชาติธาตุเหล่านี้จะเกิดรวมกัน (ยกเว้น Prometium) ในแร่ และสามารถแยกออกมาจากแร่เหล่านั้น ในรูปออกไซด์ (oxide) แรร์เอิร์ทแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มแรกคือ กลุ่มย่อยซีเรียม (Ce-sub group) หรือแรร์เอิร์ทชนิดเบา (light rare earths) ประกอบด้วยธาตุ La Ce Pr Nd Sm Eu และ Gd กลุ่มที่สองคือกลุ่มย่อย-ยทรีียม (Y-sub group) หรือแรร์เอิร์ทชนิดหนัก (heavy rare earths) ประกอบด้วยธาตุ Y Lu Yb Tm Er Ho Dy และ Tb

แหล่งกำเนิดของแรร์เอิร์ทนั้นมักจะพบอยู่ในแร่หลายชนิด แร่ที่เป็นที่รู้จักกันดีที่สุดอันหนึ่งคือ แร่โมนาไซต์ (Monazite) เป็นสารประกอบของแรร์เอิร์ทและซอเรียมฟอสเฟต โดยทั่วไปมีสูตร $(Ce La Pr Nd Th) PO_4$ ปริมาณธาตุต่าง ๆ ในแร่ขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิดของแร่ โดยปกติจะมี ThO_2 5-10 % La_2O_3 20-30 % Pr_6O_{11} 20-30 % Nd_2O_3 20-30 % CeO_2 25-35 % Y_2O_3 1-3 % P_2O_5 25-30 % SiO_2 1-4 % และสิ่งเจือปนอื่น ๆ เช่น Fe Ca ซึ่งมีปริมาณน้อยมาก แร่ชนิดนี้มีลักษณะสีน้ำตาล แดงหรือเหลือง มีความวาว มักจะพบร่วมกับแร่อื่น ๆ เช่น อิลเมไนท์รูไทล์ และเซอร์คอน เป็นต้น สำหรับประเทศไทย มีแร่โมนาไซต์อยู่ทางภาคใต้ ระหว่างละติจูด $7^{\circ} 45'$ (เหนือ) ถึง $9^{\circ} 10'$ (เหนือ)¹ นอกจากแร่โมนาไซต์ดังกล่าวแล้วยังพบแรร์เอิร์ทชนิดเบาในแร่

¹Poothai C., Kulvanich S. and Rattawong S., Heavy Minerals Associated with Tin in Alluvial and Beach Deposits in Southern Thailand, Report prepared for 2nd. Technical Conferences of Tin 1969.

แมสส์นาไลต์ และพบพวกแรร์เอิร์ทชนิดหนักในแร่แกโคไลไนท์ เพอร์กูโซไนท์ ซีโนไนท์ และ สมาสโคท์

แรร์เอิร์ทเป็นกลุ่มธาตุที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมหลายแขนง เช่น อุตสาหกรรมการผลิตเหล็กหล่อเหนียว อุตสาหกรรมการหลอมแก้ว และการผลิตเลนซ์ชนิดดี การทำชิ้นส่วนของเลเซอร์ และเตาปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นต้น

แรร์เอิร์ททั้ง 16 ตัว มีคุณสมบัติทางเคมีคล้ายคลึงกันมาก เนื่องจากการจัดรูปของอิเล็กตรอนของอะตอม (electronic configuration) คล้ายคลึงกันคือ อิเล็กตรอนวงนอกสุดของอะตอมมีการจัดรูปแบบ $5d^1 6s^2$ (ยกเว้นของยิบเซียมเป็น $4d^1 5s^2$) ส่วนสมบัติบางประการที่แตกต่างกันระหว่างแรร์เอิร์ทแต่ละตัว เช่น ionization energy และความเป็นด่าง (Basicity) ของไอออนบวก (cation) นั้น มีสาเหตุมาจากขนาดที่แตกต่างกันของอะตอม และของไอออนบวก กล่าวคือ ในกลุ่มแรร์เอิร์ท เมื่ออะตอมมีก นัยเบอร์สูงขึ้น รัศมีของอะตอม และไอออนจะลดลง ที่เรียกกันว่า Lanthanide Contraction จากการพบคุณสมบัติที่แตกต่างกันนี้ จึงเป็นประโยชน์ต่อกันเคมี ในการแยก สกัด และวิเคราะห์แรร์เอิร์ทแต่ละตัวได้ ในระยะแรก ๆ การแยกธาตุแรร์เอิร์ทนั้นใช้วิธีการทางเคมีธรรมดา เช่น Fractional Process ซึ่งอาจเป็น fractional precipitation หรือ fractional decomposition หรือ fractional crystallization เป็นต้น กรรมวิธีดังกล่าวมานี้ จะต้องทำซ้ำ ๆ กันเป็นร้อย เป็นพันครั้ง เพื่อให้จะได้แรร์เอิร์ทที่มีความบริสุทธิ์สูง ๆ ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคนิคและกรรมวิธี Ion-exchange chromatography เพื่อใช้แทนกรรมวิธี fractional process และพบว่าสามารถแยกแรร์เอิร์ทได้บริสุทธิ์และรวดเร็วดีกว่า จึงเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษากรรมวิธีแยกแรร์เอิร์ท ออกไซด์ผสม (mixed rare earths oxide) ที่ได้จากการย่อยแร่โมนาไซต์ให้ได้เป็นแรร์เอิร์ท ออกไซด์แต่ละตัวที่มีความบริสุทธิ์สูง โดย cation exchange chromatography ตัวชะล้าง (eluant) ที่ใช้คือ สารละลาย

ammonium ethylene diaminetetra acetate. (NH_4 .EDTA) ช่วง pH
8.2 - 8.6

สำหรับขอบเขตของการทดลองนั้น อาจแบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ก. ศึกษาผลของ pH ของสารละลายชะล้าง (eluant) ที่มีต่อการ
แยกของแร่เอิร์ทออกไซด์ผสมมาตรฐาน

ข. ศึกษาการแยกแร่เอิร์ทออกไซด์ผสมจำนวนต่าง ๆ กันคือ 1 กรัม
5 กรัม และ 50 กรัม

ค. ศึกษากรรมวิธีแปรสภาพสารเคมีที่ใช้แล้วให้คืนสู่รูปเดิมเพื่อใช้ใหม่