

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ความเป็นมาของปัญหา

แร่โคลัมไบต์^(10, 23) แทนทาลิต์ (Columbite-Tantalite) มีสูตรทางเคมีคือ $(\text{Fe, Mn})(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6$ ซึ่งเป็นส่วนผสมของแร่โคลัมไบต์ $(\text{Fe, Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6$ และแทนทาลิต์ $(\text{Fe, Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$ ตามธรรมชาติมักพบแร่ทั้งสองชนิดปนกันอยู่ ดังนั้นจึงนิยมเรียกแร่ที่มีไนโอเบียมมากกว่าว่า "แร่โคลัมไบต์" และเรียกแร่ที่มีแทนทาลัมมากกว่าว่า "แร่แทนทาลิต์" แร่โคลัมไบต์-แทนทาลิต์ มีการจัดตัวเป็นผลึกในระบบออร์โธโรมบิก (Orthorhombic System) ผลึกเป็นแท่งสั้น ๆ หรือมีลักษณะแบน มีสีดำแบบเหล็ก

ไนโอเบียมและแทนทาลัมมีคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกันมาก ดังตารางที่ 1.1⁽¹¹⁾

สำหรับในประเทศไทย^(15, 24) พบว่าไนโอเบียมและแทนทาลัมมีปนอยู่ทั่วไปในแหล่งแร่ดีบุกในจังหวัดต่าง ๆ เช่น ตรัง พังงา ภูเก็ต ระนอง สงขลา ชุมพร กาญจนบุรี ราชบุรี อุทัยธานี และเชียงใหม่ ส่วนแหล่งที่สำคัญในต่างประเทศก็มีหลายแหล่ง เช่น เบลเยียม คองโก ไนจีเรีย บราซิล นอร์เวย์ บาวาเรีย รัสเซีย ออสเตรเลีย และมาร์คากัสคา เป็นต้น

ไนโอเบียม^(5, 11, 12) เป็นธาตุที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในทางนิวเคลียร์ ทั้งนี้เพราะไนโอเบียมจับนิวตรอนได้น้อย (low neutron-absorption cross-section) และมีจุดหลอมเหลวสูง จึงใช้สำหรับหุ้มเบ็ดเชื้อเพลิง (cladding material) และยังนิยมใช้ไนโอเบียมผสมเหล็ก (ferro-niobium) หรือแทนทาลัม-ไนโอเบียมผสมเหล็ก (ferro-tantalum-niobium) เป็นโลหะผสมปลอดคสนิม เพื่อป้องกันไม่ให้พวกคาร์ไบด์ตกตะกอนที่อุณหภูมิ 800-1,600 องศาเซลเซียส ป้องกันการผุกร่อน (intergranular corrosion)

และเพิ่มความแข็งแรงให้กับเหล็กปลอดสนิมอีกด้วย นอกจากนี้ในไอเบียมยังใช้ทำโลหะผสมที่ทนต่อความร้อนสูง ๆ ได้เพื่อใช้สำหรับทำชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ไอพ่น (aircraft jet engine) ไบดิ่งกังหันก๊าซ (gas turbines) โครงเครื่องบิน (airframes) และยังใช้ทำหัวจรวด

ตารางที่ 1.1 แสดงคุณสมบัติของไนโอเบียมและแทนทาลัม

	ไนโอเบียม	แทนทาลัม
เลขอะตอม (atomic number)	41	73
น้ำหนักอะตอม (atomic weight)	92.91	180.95
รัศมีของไอออน (ionic radii)	0.69 Å	0.68 Å
จุดเดือด (boiling point)	4,927 °C	5,425±100 °C
จุดหลอมเหลว (melting point)	2,468±10 °C	2,996±50 °C
ความหนาแน่น (density) (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	8.57	16.60
วาเลนซ์ (valence)	2, 3, 4, 5	2, 3, 4, 5

ส่วนแทนทาลัม (5, 11, 22) ก็เป็นธาตุที่มีจุดหลอมเหลวสูง มีความแข็งแรงและเหนียวมาก มีความดันไอต่ำและไม่ไวต่อปฏิกิริยาเคมีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 150 องศาเซลเซียส มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ดีหลายอย่าง จึงนำมาใช้ทำตัวเก็บประจุไฟฟ้า (electrolytic capacitors) ใช้ทำเครื่องมือทางเคมีที่ต้องการความทนทานต่อการกัดกร่อน สารประกอบของแทนทาลัมบางชนิดยังใช้ทำเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น ในการทำยางสังเคราะห์ บิวตาไดอิน (butadiene) จากเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) ในวงการแพทย์ก็ได้ใช้โลหะนี้

อย่างกว้างขวางในการสร้างอุปกรณ์ทางศัลยกรรม เช่น นำไปใช้ทำชิ้นส่วนเกี่ยวกับ Bone Repair, Nerve Repair, Muscle Repair และอุปกรณ์ที่ใช้ในทางศัลยกรรมตกแต่งด้วย ทั้งนี้เพราะโลหะแทนทาลัมทนต่อสภาพการสึกกร่อนในร่างกายได้ดีและไม่มีการรบกวนเนื้อเยื่อของสิ่งที่มีชีวิต โลหะแทนทาลัมสามารถใช้ในลักษณะที่เป็นแท่ง แผ่น หรือเส้นลวดก็ได้ เพราะไม่มีปฏิกิริยากับกรดใด ๆ ยกเว้นกรดไฮโดรฟลูออริก แต่สามารถทำปฏิกิริยากับด่างได้

จากคุณสมบัติและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น⁽¹⁰⁾ ทำให้แร่โคัลมไบต์-แทนทาลอิด เป็นแร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สินแร่โคัลมไบต์-แทนทาลอิดที่ถูกส่งออกไปจำหน่ายในตลาดโลกนั้นประเทศไทยและมาเลเซียจึงได้ชื่อว่าเป็นผู้ส่งออกซึ่งทางแร่ดีบุกมากที่สุดของโลก ซึ่งจากสถิติการผลิตและการส่งออกแร่โคัลมไบต์-แทนทาลอิดของเมืองไทยที่แสดงไว้ในตารางที่ 1.2 ถึง 1.4 จะเห็นว่าการผลิตและการส่งออกเพิ่มขึ้นในอัตราสูงมาก ดังนั้นการศึกษาริษฐานถึงการแยกในโอเบียมและแทนทาลัมออกจากแร่ตระกูลโคัลมไบต์-แทนทาลอิด และทำให้บริสุทธิ์ จึงนับว่ามีความสำคัญเนื่องจากจะได้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อไปใช้ในการขยายการผลิตระดับกึ่งห้องทดลอง (bench scale) และขึ้นอุตสาหกรรมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

จุดมุ่งหมายของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาริษฐานการแยกในโอเบียม แทนทาลัม ออกจากแร่โคัลมไบต์-แทนทาลอิด และทำให้บริสุทธิ์โดยการสกัดด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ เพื่อเป็นพื้นฐานในการขยายการผลิตขึ้นระดับกึ่งห้องทดลอง

1.3 ขอบเขตของการทดลอง


สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.3.1 ศึกษาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการย่อยในโอเบียมและแทนทาลัมจากแร่

ตระกูลโคลัมไบต์-แทนทาลัม

1.3.2 ศึกษาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการสกัดในโอเบียมและแทนทาลัมด้วยตัวทำละลายคือ ไตรบิวทิลฟอสเฟต (Tributyl Phosphate = TBP) ในน้ำมันก๊าด (kerosene)

1.3.3 ศึกษาการวิเคราะห์หาปริมาณในโอเบียมและแทนทาลัมโดยวิธีทางนิวตรอนแอคทีเวชัน (neutron activation analysis)



ศูนย์วิทยพัทยาการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1.2 สถิติการผลิตและส่งออกของแร่โคลัมเบียม-แทนทาลัม (Columbium-Tantalum) ของประเทศไทย^(๘)

	Tonnes				
	1976	1977	1978	1979	1980
Production*					
Southern Region					
Nakhon Si Thammarat	-	-	-	-	4
Phangnga	-	-	-	5	-
Phuket	-	-	-	177	80
Ranong	-	-	-	24	125
Takua Pa	-	-	-	25	-
Trang	-	-	-	-	92
Total production	-	-	-	231	301
Value (Million Baht)	-	-	-	35.9	49.9
Exports					
Countries of Destination					
Canada	-	-	-	105	-
Germany West	-	-	-	50	39
Netherlands	-	-	-	129	136
U.S.A.	-	-	-	-	6
Total exports	-	-	-	284	181
Value (Million Baht)	-	-	-	30.0	33.3

*By-products from tin mines.

ตารางที่ 1.3 สถิติการผลิตและส่งออกของแร่โคลัมไบต์ (Columbite) ของประเทศไทย⁽⁶⁾

	Tonnes				
	1976	1977	1978	1979	1980
Production*					
Northern Region	x	x	25	47	36
Uthai Thani					
Central Region					
Kanchanaburi	x	1	-	-	-
Southern Region					
Phangnga	-	82	-	45	-
Phuket	-	-	-	74	5
Ranong	x	12	35	216	172
Trang	-	20	-	-	-
Total production	-	115	64	382	213
Value (Million Baht)	-	7.2	4.8	61.2	94.0
Exports:					
Countries of Destination					
Belgium	x	9	-	-	-
Canada	x	x	20	-	-
Netherlands	x	40	25	59	100
Singapore	x	x	x	40	45
U.S.A.	x	53	-	45	-
Total exports	x	102	45	144	145
Value (Million Baht)	-	4.9	2.8	17.2	19.8

*By-products from tin mines.

ตารางที่ 1.4 สถิติการผลิตและส่งออกของแร่แทนทาลิต์ (Tantalite) ของประเทศไทย⁽⁶⁾
Tonnes

	1976	1977	1978	1979	1980
Production*					
Central Region					
Kanchanaburi	x	5	-	12	22
Ratchaburi	x	x	x	2	1
Southern Region					
Phuket	4	16	-	2	120
Takua Pa	3	-	-	-	-
Trang	x	20	-	9	-
Total production	7	41	-	25	143
Value (Million Baht)	1.3	7.8	-	20.6	209.4
Exports					
Countries of Destination					
Belgium	x	x	x	13	-
Canada	x	x	28	-	-
Germany West	6	1	-	30	-
Japan	-	-	-	5	8
Netherlands	1	5	14	57	39
Sweden	x	x	x	3	-
U.K.	20	-	-	-	-
U.S.A.	76	47	5	10	5
Total exports	103	53	47	118	52
Value (Million Baht)	11.3	11.1	5.3	49.2	49.4

*By-products from tin mines.