บทที่ 3

พื้นฐานการลอยแร่และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 พื้นฐานของการลอยแร่ (3)

กระบวนการลอยแร่ : เป็นกระบวนการที่เม็ดแร่เกาะตัวกับน้ำหรืออากาศ ซึ่งสามารถทำให้เกิดการแยกระหว่างเม็ดแร่สองชนิดที่มีคุณสมบัติในการเกาะตัวกับน้ำหรืออากาศต่างกันได้

1. Skin Flotation การลอยแร่แบบนี้เกิดขึ้นโดยเม็ดแร่เกาะตัวกับผิวหน้าของน้ำ ดังนั้นจึงแยกเอาเม็ดแร่ที่เปียกน้ำได้ดีออกจากแร่ที่ไม่เปียกน้ำได้
2. Bulk Oil Flotation การลอยแร่เกิดขึ้นในชั้นน้ำมันหรือระหว่างชั้นของน้ำและน้ำมัน เม็ดแร่ที่เปียกน้ำก็จะถูกแยกออกจากแร่ที่ไม่เปียกซึ่งเกาะตัวกับน้ำ
3. Froth Flotation การลอยแร่แบบนี้เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาอย่างกว้างขว้างในปัจจุบัน การลอยเกิดขึ้นโดยฟองอากาศพยุงเอาเม็ดแร่ที่ไม่เปียกน้ำขึ้นมาสู่ผิวหน้าซึ่งสามารถกวาดออกมาได้ การลอยแร่แบบนี้จะเป็นเรื่องที่เป็นจุดมุ่งหมายในการกล่าวถึงต่อไป

3.1.1 หลักการของการลอยแร่ (Principles of Flotation)

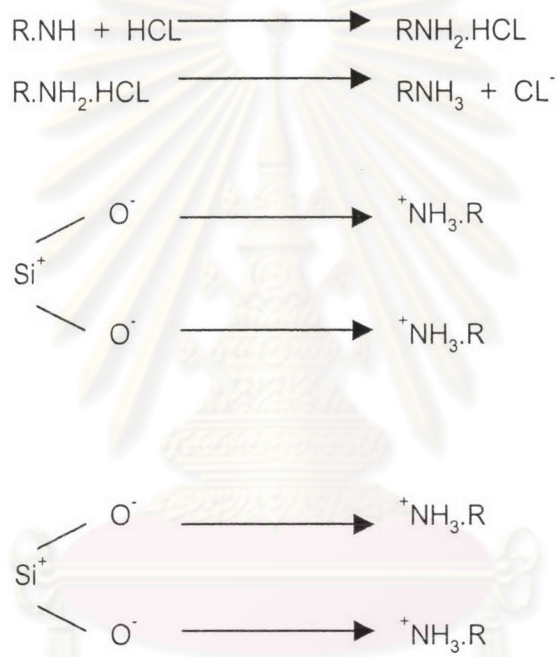
หลักการของการลอยแร่คือ ความแตกต่างทางคุณสมบัติพื้นผิวทางด้านเคมีและทางกายภาพของแต่ละชนิดแร่ ซึ่งได้แปรเปลี่ยนหลังจากการทำปฏิกิริยากับสารเคมี และจะทำให้แร่บางชนิดไม่เปียกน้ำ (Hydrophobic) การลอยแร่เกิดขึ้นได้เมื่อมีฟองอากาศเกิดขึ้นภายในเซลล์ลอยแร่ ฟองอากาศจะมีโอกาสเกาะติดกับเม็ดแร่ และมีความคงตัวพอเพียงต่อแรงต่อต้านต่างๆที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ลอยแร่ นำเม็ดแร่ลอยขึ้นสู่ด้านบนแล้วถูกกวาดออกไปจากเซลล์ลอยแร่ ในเรื่องของการลอยแร่มีข้อควรคำนึงอยู่สองข้อคือ

1. ฟองอากาศจะสามารถเกาะกับผิวเม็ดแร่ได้ ถ้ามันสามารถขับน้ำออกไปจากผิวเม็ดแร่นั้นๆ และจะเกิดขึ้นได้ต่อเนื่องเมื่อผิวแร่นั้นๆ มีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ
2. ฟองอากาศซึ่งลอยขึ้นมาสู่ผิวหน้าจะสามารถพยุงเอาเม็ดแร่ไว้ได้ เมื่อฟองอากาศนั้นมีเสถียรภาพ (Stability) มิฉะนั้นแล้วฟองอากาศจะแตกออกและเม็ดแร่จะร่วงลงสู่เบื้องล่างได้อีก

3.2 ชนิดของสารเคมีในการลอยแร่

3.2.1 **สารเคลือบผิว** (Collector) : สารเคลือบผิวยังแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆคือ

1. Cationic Collector : สารเคลือบผิวประเภทประจุบวกเป็นประเภทที่ใช้กับการลอยแร่ซิลิเกตและโลหะหลายชนิดที่มีอนุมูลของโลหะเป็นส่วนหนึ่งของประจุลบของผลึกแร่ เช่น Tungstates , Chromates , Molybdates เป็นต้น สูตรเคมีของสารเคลือบผิวประเภทนี้โดยทั่วไปก็คือ $R.NH_2$ หรือ $R_1R_2.NH$ ซึ่งจะละลายในกรดและให้ประจุบวกออกมาทำปฏิกิริยากับส่วนที่เป็นประจุลบของเม็ดแร่

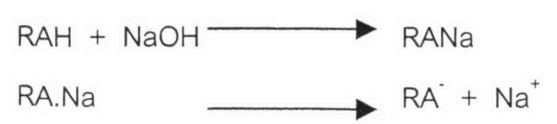


2. Anionic Collector : สารเคลือบผิวประเภทประจุลบเป็นประเภทที่ใช้กับการลอยแร่ซัลไฟด์ แร่อโลหะ แร่ออกไซด์ คาร์บอเนต ซัลเฟต สารเคลือบผิวประเภทนี้ใช้มากที่สุดในการลอยแร่สูตรเคมีของสารเคลือบผิวประเภทนี้โดยทั่วไปก็คือ

R = กลุ่มอนุมูลอินทรีย์

AH = กลุ่มอนุมูลประจุลบ

เมื่อละลายในด่างจะเปลี่ยนเกลือด่างซึ่งจะแตกตัวให้ประจุลบ



RA^- จะทำปฏิกิริยากับผิวเม็ดแร่ซึ่งอาจจะเป็น

- Electrostatic Attraction ระหว่างประจุลบและประจุบวก
- Adsorption เกิดขึ้นที่ผิวหน้าของเม็ดแร่

สารเคลือบผิวประเภทนี้ใช้กับแร่ส่วนใหญ่เช่น แร่ซัลไพด์ แร่อโลหะ จำพวกออกไซด์ คาร์บอเนต ซัลเฟต ฯลฯ ตัวอย่างของสารเคลือบผิวประเภทนี้ได้แก่

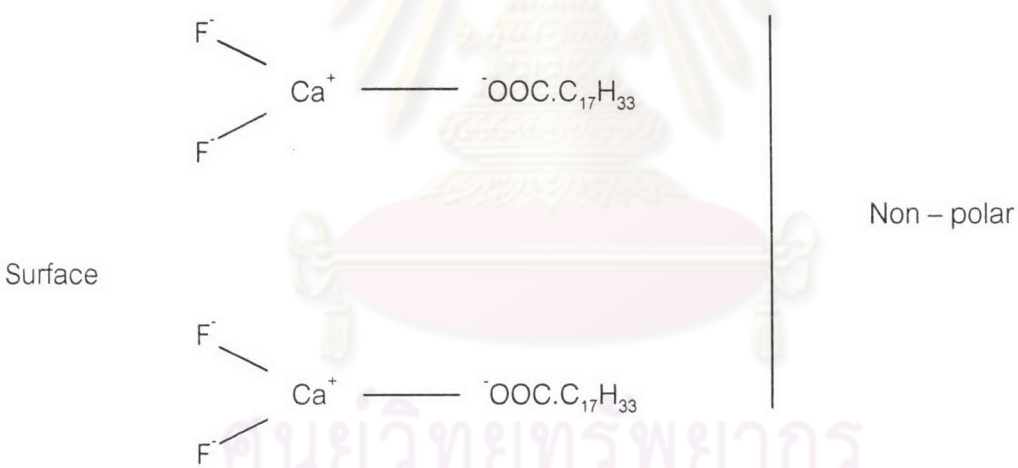
Oleic Acid , Xanthate

Dithiophosphate , Sulphonate

Succinate

$$C_{17}H_{33} - COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow C_{17}H_{33}COONa$$

$$C_{17}H_{33} - COONa \longrightarrow C_{17}H_{33}COO^- + Na^+$$



Polar Solid Anionic Collector

3. Oily Collector : สารเคลือบผิวประเภทนี้เป็นน้ำมันต่างๆ เช่น น้ำมัน เครื่อง เป็นต้นสารพวกนี้โดยทั่วไปไม่เฉพาะเจาะจงจึงใช้ในการลอยแร่ในบางกรณีเท่านั้นคือ การลอยแร่ที่เป็น Non – Polar เช่น ถ่านหิน เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.2 **สารเคลือบฟอง** (Frother) : สารเคมีที่ใช้เป็นสารเคลือบฟองส่วนใหญ่จะมีสูตรทางเคมีคือ R.OH เช่น น้ำมันสน (Pine Oil) , ครีโอโซต (Creosote) , MIBC : แต่ปรากฏว่ามีสารเคลือบผิวบางตัวมีคุณสมบัติเป็นสารเคลือบฟองด้วยเหมือนกันเช่น กรดโอลีอิค (Oleic Acid) ซึ่งถ้าใช้เป็นสารเคลือบฟองโดยตรงจะทำให้เสถียรภาพมากเกินไปจนทำให้การไหลหรือการเคลื่อนย้ายถ่ายเททำได้ลำบาก ฉะนั้นสารเคลือบฟองที่ดีควรจะ

- มีอำนาจการเคลือบผิว (Collecting Power)น้อยที่สุด
- ทำให้ฟองมีเสถียรภาพที่จะพยุงเม็ดแร่ลอยขึ้นมาได้แต่ไม่เหนียวจนเกินไปจนยากแก่การเคลื่อนย้ายถ่ายเท

3.2.3 **สารปรับสภาพ** (Modifying Agent) :

1. สารเปลี่ยนสภาพผิวแร่ (Activator) ใช้เปลี่ยนสภาพผิวเม็ดแร่ให้เหมาะแก่การทำปฏิกิริยากับสารเคลือบผิวเช่น การใช้ปรับสภาพผิวเม็ดแร่สังกะสีซิลิเกตให้เป็นสังกะสีซัลไพด์
2. สารกดเม็ดแร่ (Depressant) สารเคมีชนิดนี้จะทำให้
   - ผิวของเม็ดแร่ไม่ทำปฏิกิริยากับสารเคลือบผิว
   - สารเคลือบผิวที่เคลือบอยู่ก่อนแล้วหมดประสิทธิภาพ

   สารเคมีที่ใช้กดเม็ดแร่อาจจะแบ่งได้เป็น 2 อย่างคือ
   - เกลืออนินทรีย์ (Inorganic Salt) เช่น ไซยาไนด์
   - ฝุ่นอินทรีย์ (Organic Slime) เช่น แป้ง กาวต่างๆ ซึ่งจะเป็นสารแขวนลอย (Colloid) และเคลือบผิวเม็ดแร่ป้องกันไม่ให้ทำปฏิกิริยากับสารเคลือบผิว
3. สารปรับ pH (pH Modifier) สารเคมีเหล่านี้เป็นกรดหรือด่างธรรมดาทำหน้าที่ 3 ประการคือ
   - ควบคุมการแตกตัว
   - ควบคุมการดูดซึม
   - ควบคุมปฏิกิริยาระหว่างสารเคมี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 **ความมีขั้วของเม็ดแร่** (Polarity of Mineral Particle)

อะตอมหรือโมเลกุลจะจัดเรียงตัวกันในแบบต่างๆ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางเคมีของสสารหรือแร่นั้นๆ

: Electrocovalent Bond

: Covalent Bond

: Coordinate Bond

: Metallic Bond

เม็ดแร่ที่มีการเกาะยึดตัวของอะตอมเป็นแบบ Electrocovalent หรือ Covalent Bond จะเป็นสสารหรือเม็ดแร่จำพวก Polar เพราะจะมีพลังงานอิสระที่ผิว Surface Free Energy สูง และจะทำปฏิกิริยากับน้ำได้โดยง่ายจึงPolarity ซึ่งจะเพิ่มขึ้นจาก 1 – 5 ซึ่งแสดงตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นระดับความมีขั่วจะเพิ่มขึ้นจากแร่ซัลไพด์ ซัลเฟต คาร์บอเนต ออกไซด์ และซิลิเกต

1	2	3	4	5
Galena	Barite	Fluorite	Haematite	Zircon
Stibnite	Gypsum	Calcite	Magnetite	Beryle
Pyrite	Anhydrite	Dolomite	Chromite	Feldspar
Sphalerite		Apatite		Garnet
Covalent		Ionic		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 จลนศาสตร์ของการลอยแร่ (Flotation Kinetics)

จลนศาสตร์ของการลอยแร่เป็นเรื่องของอัตราเร็วซึ่งเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเก็บแร่โดยการลอยแร่ถ้ากวาดเอาหัวแร่ที่ลอยขึ้นมาในช่วงเวลาต่างๆ เราสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเก็บแร่ได้ (% Recovery) และเวลาในการลอยแร่ ซึ่งจะสามารถนำไปประเมินหาขนาดของเซลล์ลอยแร่ได้และเวลายังเป็นปัจจัยสำคัญทางเศรษฐศาสตร์ของการลอยแร่เมื่อปริมาณเม็ดแร่ที่สามารถลอยได้ลดลงเรื่อยๆ อัตราเร็วในการลอยแร่จะลดลงนั้นคือ เมื่อเวลายาวนานออกไปอัตราเร็วก็จะลดลงเรื่อยๆ จนเกือบคงที่ความลาดเอียงของเส้นกราฟระหว่างเปอร์เซ็นต์การเก็บแร่ได้ (% Recovery) และเวลา จะมีค่าน้อยลงเรื่อยๆ จุดที่เป็นจุดพอดี (Optimum) ก็คือ จุดที่อัตราเร็วเริ่มจะช้าเกินกว่าที่จะยอมรับได้หมายถึงว่าช้าจนทำให้ความสามารถในการลอย (Capasity) น้อยลงและค่าใช้จ่ายเพิ่มสูงขึ้น ในการลอยแร่ในเซลล์เก็บแร่ขั้นต้นมีจุดประสงค์สำคัญก็เพื่อที่จะเอาแร่ออกมาโดยเร็วที่สุดและมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แร่ที่ลอยได้อาจแบ่งออกได้เป็น 2 พวกคือ

1. ลอยได้เร็ว (Fast Floated) ---------- Rougher Cell
2. ลอยได้ช้า (Slow Floated) ---------- Scavenger Cell

3.4.1 ผลกระทบของขนาดอนุภาค (Effect of Particle Size)

การเคลื่อนที่ของอนุภาคเม็ดแร่จะมีพลังงานจลน (Kinetic Energy) เกิดขึ้น ถ้าเม็ดอนุภาคมีขนาดใหญ่พลังงานจลน์จะมีมากขึ้นตามตัวเพราะพลังงานจลน์จะขึ้นอยู่กับมวลของเม็ดอนุภาค อย่างไรก็ตามขนาดของเม็ดแร่จะให้ผลต่อการลอยแร่คล้ายๆกันไปทุกชนิดแร่ไม่ว่าจะใช้สารเคลือบผิว (Collector) หรือเครื่องลอยแร่แบบใดๆ

3.4.2 เวลาเหนี่ยวนำ (Induction Time)

เมื่อฟองอากาศเริ่มจับตัวหรือชนกับเม็ดแร่จะใช้เวลาช่วงหนึ่งในภาวะเกาะตัวโดยไปไล่ชั้นบางๆของน้ำที่หุ้มอยู่โดยรอบเม็ดแร่และสร้างแรงเกาะติด (Adhesion) เวลาช่วงนี้เรียกว่า เวลาเหนี่ยวนำ (Induction Time) ถ้าเวลานี้สั้นมากๆจะทำให้อัตราเร็วในการลอยแร่เพิ่มขึ้น กระบวนการในการสร้างแรงพยุงของฟองอากาศกับเม็ดแร่นั้นเกี่ยวข้องกับการสลายตัวของชั้นบางๆ (Three Phase System) ชั้นบางๆของน้ำที่อยู่โดยรอบเม็ดแร่และฟองอากาศจะเริ่มเกิดการขับน้ำออกไป เมื่อเริ่มมีการเกาะตัวเกิดขึ้นจนกระทั่งเหลือเป็นชั้นบางมากๆ

ทำให้การเกาะตัวเกิดขึ้นได้โดยสิ้นเชิงและมีมุมสัมผัสที่แน่นอน กลไกนี้จะค่อนข้างสลับซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับหลักการทางเคมีพื้นผิว (Surface Chemistry) มาก เวลาเหนี่ยวนำนี้ยังขึ้นอยู่กับอัตราการแพร่ (Diffusion Rate) ของสารเคลือบผิวในน้ำและความสามารถในการละลาย (Solubility) เช่น ถ้าสารเคลือบผิวมีองค์ประกอบยาวมากจะมีความสามารถในการละลายต่ำและเวลาเหนี่ยวนำจะนานขึ้น

3.5 **เครื่องลอยแร่** (Flotation Machine)

เครื่องลอยแร่แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. **ประเภทใช้อากาศ** (Pneumatic) : เครื่องลอยแร่ประเภทนี้ใช้อากาศที่เกิดจากการปั่นป่วนของกระแสแร่ป้อนหรืออากาศที่พ่นเข้าไปโดยตรง อากาศจะถูกทำให้แตกออกเป็นฟองเล็กๆ โดยให้ปะทะกับแผ่นกั้นหรือให้ผ่านแผ่นกั้นที่มีความพรุน โดยทั่วไปเครื่องลอยแร่ประเภทนี้จะให้หัวแร่ที่มีเกรดค่อนข้างต่ำกว่าอีกประเภท แต่ไม่ค่อยจะมีความยุ่งยากในการใช้งานและเหมาะกับแร่ป้อนที่มีขนาดค่อนข้างละเอียด อากาศที่ใช้ต้องมีปริมาณมากพอที่จะรักษาสภาวะการเป็นของผสมเนื้อเดียวอยู่ตลอดเวลา
2. **ประเภทใช้กลไกในการหมุนช่วย** (Mechanical or Sub – Aeration) เครื่องลอยแร่ประเภทนี้ใช้อากาศที่พ่นเข้าไปหรือที่ถูกดูดเข้าไป เนื่องจากการหมุนของใบพัดและจะแตกตัวออกเป็นฟองเล็กๆ โดยการหมุนของใบพัดซึ่งประกอบด้วย Stator และ Rotor ที่หมุนที่ความเร็วรอบสูงประมาณ 1500 – 1700 รอบต่อนาที

3.6 **งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ**

Clarence Thom (4) : ได้ทำการลอยแร่ Sphalerite (ZnS) ที่มีพวกแร่ Pyrite เกิดร่วมอยู่ด้วย ในขั้นตอนของการลดขนาดก่อนทำการลอยแร่จะใส่ปูนขาว (Lime) ซึ่งเป็นตัวปรับ pH และ Copper Sulphate ซึ่งเป็นตัว Activator เป็นเวลา 5 ถึง 10 นาที pH ประมาณ 9 – 10 นาที และใช้ Collector ประเภท Xanthate Z-5 , Frother Cresylic acid หรือ Aerofloat 15 อัตราการใช้น้ำยา Activator จะใช้อยู่ 0.5-1.0 lb per ton ส่วน Collector จะใช้อยู่ 0.1-0.25 lb per ton และ Frother จะใช้อยู่ 0.05-0.15 lb per ton เมื่อทำการลอยแร่แล้วจะได้หัวแร่ Zinc Concentrate อยู่ประมาณ 60 % Zn ส่วนการลอยแร่พวก Oxidized Lead Ore จะใช้ Na_2S ในการ Sulfidized ผิวเม็ดแร่อยู่ประมาณ 1-5 lb per ton เป็นเวลา 5-15 นาที และใช้

Collector ประเภท Higher Xanthate 0.2-0.5 lb per ton ส่วน Frother ใช้ Pine Oil 0.05-0.2 lb per ton

N.L. Weiss (5) : ได้ทำการทดลองลอยแร่ Oxidized Zinc Ore ว่าจะประกอบไปด้วยแร่สังกะสีหลายชนิดที่เกิดอยู่ร่วมกันเช่น Smithsonite ($ZnCO_3$) , Willemite (Zn_2SiO_4) , Hydrozincite ($2ZnCO_3 3Zn(OH)_2$) , Zincite (ZnO) , Hemimorphite ($Zn_2SiO_4H_2O$) เป็นส่วนใหญ่ส่วนพวก Gangue Mineral ส่วนใหญ่เป็นพวก Calcareous หรือพวก Dolomitic ซึ่งการใช้น้ำยาประเภท Fatty Acid อย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะทำการแยกแร่พวก Oxidized Zinc Ore ฉะนั้นการใช้น้ำยาประเภท Collector จะต้องเป็นประเภท Long Chain Primary Amines ประเภท Armac C , Stearylamine Acetate , Cocoamine Acetate , Cataflot (C18 Amine Emulsionized By A Cationic Reagent) ภายหลังการ Sulfidizing ที่ผิวของเม็ดแร่ด้วย Sodium Sulfide ซึ่งยังไม่รู้เวลาที่ใช้ที่แน่นอน ส่วน pH โดยปกติจะอยู่ระหว่าง 10-11 โดยใช้ Sodium Carbonate เป็น pH Modifier หรือพวก Organic Colloids ส่วน Frother ให้ใช้ Pine Oil และสิ่งที่สำคัญที่สุดจะต้องทำการ Desliming ก่อนทำการลอยแร่โดยการล้างพวก Clay Mineral ออกก่อนโดยปกติจะใช้ Double Cyclone แต่ในขั้นตอนการล้างแร่จะสูญเสียแร่ไปบางส่วนกับ Slime ประมาณ 10-20% ซึ่งส่วนใหญ่ใน Slime ที่สูญเสียไปจะเป็นแร่ประเภท Hydrozincite และ Smithsonite อีกทั้งเวลาที่ใช้ในส่วนของ Rougher จะอยู่ในช่วงของ 15-30 นาที ส่วนการแต่งแร่ Oxidized Lead Ore ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยแร่ Cerussite ($PbCO_3$) และ Anglesite ($PbSO_4$) โดยปกติจะใช้ Sodium Sulfide หรือ Sodium Sulfhydrate ในการ Sulfidizes ผิวของเม็ดแร่และใช้ Sodium Silicate เป็นตัวกระจายฝุ่นแร่ (Dispersion) ส่วนใหญ่มักเติมไปพร้อมๆกันและ pH จะอยู่ที่ประมาณ 8.5 โดยใช้ Sodium Carbonate เป็น pH Modifier ส่วนพวก Collector มักใช้ Potassium Amyl Xanthate และ Frother จะใช้ Pine Oil

Cyanamid (6) : ส่วนใหญ่แร่ Oxide Zinc Ores จะประกอบด้วยแร่ Smithsonite , Hydrozincite , Zincite , Hemimorphite และ Willemite ส่วนพวกแร่กาก Ganque Mineral ได้แก่แร่ในตระกูล Carbonate และ Siliceous อีกทั้งพวกแร่ Secondary Ore มักจะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีมาจากแร่ประเภท Primary Ore ในตระกูล Sulfide ซึ่งโดยเทคนิคการลอยแร่ Oxide Zinc Ores มักจะใช้ Sodium Sulfide ควบคู่กับ Amine ซึ่งสามารถลอยแร่ได้ทั้ง Carbonate และ Silicate Zinc Mineral เมื่อ ค.ศ. 1954 ในหนังสือ " Flotation of Oxide Zinc Ores" ซึ่งเขียนโดย Rey , Sitia , Reffinot และ Formanek ได้อธิบายการลอยแร่ Oxide Zinc Ores ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับผลงานการลอยแร่ของ Mc Kenna , Lessels และ Peterson เมื่อ ค.ศ. 1949 ว่าส่วนใหญ่แร่พวก Oxide Zinc Ore มักมีต้นกำเนิดมาจาก

พวก Mix Sulfide Ores ซึ่งถ้าหากมีแร่พวก Sulfide หลงเหลืออยู่เยอะจะต้องทำการลอยแร่ Sulfide ออกเสียก่อนหลังจากนั้นจึงจะทำการลอยแร่พวก Oxide Ores ในลำดับต่อไปแต่ในขบวนการลอยแร่มีสิ่งที่ต้องควรระมัดระวังในเรื่องของการ Deslime ไว้เป็นอันดับแรกหลังจากนั้นจึงจะทำการ Sulfidizing ด้วย Sodium Sulfide หรือ Sodium Hydrosulfide 1000-7500 g/t และตามด้วย Cationic Collector 50-300 g/t และ Frother ตามลำดับ ซึ่งในขบวนการลอยแร่ควรให้ pH อยู่ในช่วงของ 10.5-11.0 อีกทั้งใส่พวก Soda Ash หรือ Sodium Silicate ลงไปจะสามารถช่วยให้การลอยแร่ได้ผลดีขึ้น ส่วนแร่ประเภท Oxide Lead Ore ส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยแร่ Cerussite , Anglesite และ Plumbojarosite ในกรณีนี้ถ้ายังคงหลงเหลือแร่พวก Sulfide อยู่เยอะจะต้องการลอยแร่พวกนี้ออกเสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะทำการลอยแร่ประเภท Oxide Lead Ore โดยใช้ Collector ประเภท Isopropyl หรือ Amyl Xanthate เช่น AERO 404 , 407 , 412 โดยปกติจะต้องทำการ Sulfidizing ผิวของเม็ดแร่เสียก่อนแต่เวลาการใช้ยังไม่แน่นอนหลังจากนั้นจึงทำการเติม Collector ลงไปซึ่งปริมาณการใช้น้ำยาจะอยู่ที่ 500-2500 g/t

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ

นันทพร ลิมปริวัฒนา (7) : ได้ทำการแต่งแร่สังกะสีออกจากเหล็กเนื่องจากว่าในแร่สังกะสีมีเหล็กผสมอยู่ที่การบดไม่สามารถบดให้แร่เหล็กและแร่สังกะสีแยกออกจากกันได้ที่ความกว้างของผลึกน้อยกว่า 0.003 มิลลิเมตร หลังจากนั้นได้ทำการแต่งแร่โดยแบ่งเป็น 2 วิธีคือ วิธีที่ 1 นำแร่มาแต่งด้วยวิธีการลอยแร่ วิธีที่ 2 นำแร่มาแต่งด้วยเครื่องแต่งแร่แบบ Gravity และ Magnetic Seperator พบว่าการแต่งแร่โดยใช้ Jig และ Magnetic Seperator จะได้เปอร์เซ็นต์ของแร่สังกะสีมากถึง 34.77 % ส่วนวิธีการแต่งแร่โดยการลอยแร่นั้นได้เปอร์เซ็นต์ของแร่สังกะสีใกล้เคียงกับแร่ก่อนการแต่งแร่ และยังพบอีกว่าถ้านำแร่ก่อนการแต่งแร่มาผ่านเครื่องแม่เหล็กไฟฟ้าจะทำให้เปอร์เซ็นต์ Recovery ของแร่มีค่าเพิ่มขึ้นทำให้การแต่งแร่ได้ผลผลิตมากขึ้นด้วย

บริษัท ผาแดง (8) : ได้ทำการทดลองลอยแร่ที่ขนาด +325 Mesh ได้ปรับเปลี่ยนเวลาการ Sulfidizing จาก 10 นาที มาเป็น 60 นาที และทำการ Vary Collector อัตราการใช้จะอยู่ที่ 200 , 300 , 400 , 500 g/t ผลการทดลองปรากฏว่าจากการ Vary Collector ผลการทดลองที่มีเปอร์เซ็นต์แร่ป้อน 14.40 %Zn และใช้ Floting S.A. (Collector) 400 g/t ได้หัวแร่ Zinc Conc. เท่ากับ 30.69% Zn , 89.17% Rec และอีกหนึ่งการทดลองที่เปอร์เซ็นต์แร่ป้อน 15.55% Zn และใช้ Collector 500 g/t ได้หัวแร่ Zinc Conc. เท่ากับ 28.67% Zn , 90.32% Rec.

บริษัท Kemco (9) : ได้ทำการทดลองล้างแร่สังกะสีโดย Dr.Pedall ผลปรากฏว่าภายหลังทำการล้างแร่สังกะสีจะทำให้ค่า TOC (Total Organic Carbon) ในแร่สังกะสีมีค่าลดน้อยลง อีกทั้งทางแผนกโรงลอยแร่ของบริษัทยังได้ทำการทดลองลอยแร่สังกะสีโดยมีเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเท่ากับ 25.07% Zn หลังจากนั้นจึงนำแร่ที่ผ่านการบดแล้วไป Deslime ที่ 25 ไมครอน ผลปรากฏว่าได้เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนใหม่เท่ากับ 33.31% Zn หลังจากนั้นจึงทำการลอยแร่สังกะสีโดยใช้ Sodium Silicate 3000 g/t , Sodium Sulfide 7000 g/t , Stearyl Amine 200 g/t , Pine Oil 0.02 g/t ผลปรากฏว่าได้หัวแร่สังกะสี Zinc Conc. 42.60% Zn , 49.66 %Rec.

รชา อินเงิน และสันติภาพ สายเสรีภาพ (10) : ได้ทำการลอยแร่ Slime ของแร่สังกะสีซิลิเกตที่ยังไม่ได้ทำการคัดขนาดของพวก Slime โดยใช้เซลล์ลอยแร่แบบ Mechanical โดยมีการปรับเปลี่ยนสภาวะการลอยต่างๆคือ เวลาในการกวนแร่ , ปริมาณสารเคมี , ความเร็วรอบในการกวน , %Solid ผลปรากฏว่าไม่สามารถเพิ่ม %Grade , %Recovery ส่วนแร่ที่ได้ทำการคัดขนาดด้วย Hydrocyclone และได้ทำการทดสอบขนาดพบว่าแร่ที่ขนาด 80% Passing มีขนาดเล็กกว่า 7 ไมครอน อีกทั้งได้มีการปรับเปลี่ยนปริมาณของ Sodium Sulfide ผลปรากฏว่าไม่สามารถเพิ่ม %Grade , %Recovery

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย