

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์เชิงสมบัติและพารามิเตอร์ของการลอยแร่
เฟลด์สปาร์โดยเซลล์คอลลัมน์

ผู้เขียน นายเบญจพล ถาคำ

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเหมืองแร่)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ชัยโรจน์ รัตนกวิน

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้คือปรับปรุงคุณภาพแร่เฟลด์สปาร์ผสมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก ด้วยกรรมวิธีลอยแร่ โดยศึกษาการใช้เซลล์แบบกลไกและเซลล์คอลลัมน์ขนาดห้องปฏิบัติการเพื่อ แยกแร่มลทินออกจากเฟลด์สปาร์ ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การศึกษาลักษณะเฉพาะทางแร่ด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง การวิเคราะห์รังสีเอกซ์เลี้ยวเบนและเรืองแสง การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาของผิวแร่เฟลด์สปาร์และควอร์ตซ์ด้วยเทคนิคการเคลื่อนสู่ขั้วไฟฟ้า การบดและคัดขนาดแร่ และการลอยแร่ตามลำดับ

การลอยแร่จะกำหนดตัวแปรทำงานของเซลล์แบบกลไกคือ ปริมาณสารเคลือบผิวแร่ และค่าความเป็นกรด-เบส ส่วนตัวแปรทำงานของเซลล์คอลลัมน์คือ ปริมาณอากาศที่ป้อนผ่านตัวกำเนิดฟองอากาศ ความเข้มข้นของผสม และเวลาที่ใช้ลอยแร่ สำหรับประสิทธิภาพของการลอยแร่ นั้นจะประเมินจากผลการเก็บแร่เฟลด์สปาร์ได้ ผลวิเคราะห์ทางเคมีด้วยรังสีเอกซ์เรืองแสง สีหลังเผา และความมันวาว ซึ่งได้จากการเผารูปกรวย

ผลการวิจัยพบว่าแร่ที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแร่เฟลด์สปาร์ ควอร์ตซ์ มัสโคไวต์ ไบโอไทต์ และการ์เน็ต ซึ่งมีผลวิเคราะห์เคมีดังนี้คือ ซิลิกา 74.87 % โซเดียมออกไซด์ 4.49 % โพแทสเซียมออกไซด์ 4.65 % เฟอร์ริกออกไซด์ 0.44 % ไทเทเนียมไดออกไซด์ 0.04 % อะลูมินา 14.52 % แมกนีเซียมออกไซด์ 0.05 % แคลเซียมออกไซด์ 0.57 % และการสูญเสียน้ำหนักจากการเผาไหม้ 0.37 % เนื่องจากเปอร์เซ็นต์โซเดียมออกไซด์ใกล้เคียงกับโพแทสเซียมออกไซด์ แสดงว่าแร่เฟลด์สปาร์จากแหล่งนี้เป็นแร่เฟลด์สปาร์ผสม สำหรับขนาดที่เหมาะสมต่อการลอยคือ -35 +325 เมช

ผลการลอยแร่ด้วยเซลล์แบบกลไกที่สภาวะเหมาะสมที่สุด พบว่ามีผลการเก็บแร่เฟลด์สปาร์ได้ 40.39 % และผลวิเคราะห์เคมีคือ ซิลิกา 68.53 % โซเดียมออกไซด์ 6.60 % โพแทสเซียมออกไซด์ 5.69 % เฟอริกออกไซด์ 0.12 % ไทเทเนียมไดออกไซด์ 0.01 % อะลูมินา 17.87 % แมกนีเซียมออกไซด์ 0.05 % แคลเซียมออกไซด์ 0.81 % และการสูญเสียน้ำหนักจากการเผาไหม้ 0.32 % ซึ่งต้องใช้ตัวแปรทำงานของเซลล์แบบกลไกดังนี้

- การลอยกลุ่มแร่ไมกา ใช้ค่า pH 2.00 และปริมาณโคโคซิลอะมีน 200 กรัม/ตันแร่ป้อน
- การลอยกลุ่มแร่เหล็ก ใช้ค่า pH 2.50 และปริมาณซัลโฟเนต 300 กรัม/ตันแร่ป้อน
- การลอยแร่เฟลด์สปาร์ ใช้ค่า pH 3.00 และปริมาณโคโคซิลอะมีน 200 กรัม/ตันแร่ป้อน

สำหรับผลการลอยแร่ด้วยเซลล์คอลลัมน์ที่สภาวะเหมาะสมที่สุด พบว่ามีผลการเก็บแร่เฟลด์สปาร์ได้ 33.44 % ผลวิเคราะห์เคมีคือ ซิลิกา 67.83 % โซเดียมออกไซด์ 6.39 % โพแทสเซียมออกไซด์ 5.89 % เฟอริกออกไซด์ 0.13 % ไทเทเนียมไดออกไซด์ 0.01 % อะลูมินา 18.62 % แมกนีเซียมออกไซด์ 0.05 % แคลเซียมออกไซด์ 0.72 % และการสูญเสียน้ำหนักจากการเผาไหม้ 0.36 % ซึ่งต้องใช้ตัวแปรทำงานของเซลล์คอลลัมน์ดังนี้

- การลอยกลุ่มแร่ไมกา ใช้ปริมาณอากาศ 4.0 ลิตรต่อนาที, ความเข้มข้นของผสม 5.0 % Solids และเวลาที่ใช้ลอยแร่ 6.5 นาที
- การลอยกลุ่มแร่เหล็ก ใช้ปริมาณอากาศ 5.0 ลิตรต่อนาที, ความเข้มข้นของผสม 5.0 % Solids และเวลาที่ใช้ลอยแร่ 3.5 นาที
- การลอยแร่เฟลด์สปาร์ ใช้ปริมาณอากาศ 2.0 ลิตรต่อนาที, ความเข้มข้นของผสม 5.0 % Solids และเวลาที่ใช้ลอยแร่ 8.0 นาที

จากการวิจัยพบว่าผลการเก็บแร่เฟลด์สปาร์ได้จากเซลล์ลอยแร่แบบคอลลัมน์จะต่ำกว่าแบบกลไกประมาณ 7% อย่างไรก็ตามคุณภาพแร่เฟลด์สปาร์ที่เก็บได้จากการลอยแร่ทั้งสองแบบค่อนข้างใกล้เคียงกัน เหมาะสำหรับนำไปใช้เป็นเนื้อเซรามิกของผลิตภัณฑ์กระเบื้อง สุขภัณฑ์ และถ้วยชาม

Thesis Title	Properties and Parametric Analyses of Feldspar Flotation by Column Cell Technique
Author	Mr. Benjapol Thacom
Degree	Master of Engineering (Mining Engineering)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Chairaj Rattanakawin

ABSTRACT

The purpose of this research is to process mixed feldspar for ceramic industries by using froth flotation. Both mechanical and column cell were used to separate gangue minerals from feldspar. The studies included mineral characterizations by using optical microscope, x-ray diffraction, and x-ray fluorescence; zeta potential measurement of feldspar and quartz by electrophoresis technique; crushing and sieving ; and flotation respectively.

Mechanical flotation tests were conducted using variables such as collector dosage and suspension pH. Whereas the column tests were tested with variables of flowrate of air through sparger, pulp density and retention time. The flotation efficiency was evaluated from yield of feldspar, chemical analysis of floated feldspar using x-ray fluorescence, color and degree of vitrification of fired cones from cone firing test.

The results showed that the feed minerals consisted of mixed feldspar, quartz, muscovite, biotite and garnet. The chemical analysis was as following; SiO₂ 74.87 %, Na₂O 4.49 %, K₂O 4.65 %, Fe₂O₃ 0.44 %, TiO₂ 0.04 %, Al₂O₃ 14.52 %, MgO 0.05 %, CaO 0.57 % and LOI 0.37 %. The result showed that Na₂O and K₂O were almost the same. So the feed minerals were regarded as mixed feldspar. The mineral sizes -35 +325 mesh were suitable for the flotation.

The mechanical flotation test, with the optimum condition, yielded the feldspar recovery of 40.39 % with the chemical analysis as following; SiO₂ 68.53 %, Na₂O 6.60 %, K₂O 5.69 %, Fe₂O₃ 0.12 %, TiO₂ 0.01 %, Al₂O₃ 17.87 %, MgO 0.05 %, CaO 0.81 % and LOI 0.32 %. The variables for the test were the following;

- Mica flotation: pH 2.00 (H₂SO₄) and dodecylammonium acetate (DDA) of 200 g/t feed
- Fe flotation: pH 2.50 (H₂SO₄) and DDA of 300 g/t feed
- Feldspar flotation: pH 3.00 (HF) and DDA of 200 g/t feed

While for the column flotation test, with the optimum condition, yielded the feldspar recovery of 33.44 % with the chemical analysis as following; SiO₂ 67.83 %, Na₂O 6.39 %, K₂O 5.89 %, Fe₂O₃ 0.13 %, TiO₂ 0.01 %, Al₂O₃ 18.62 %, MgO 0.05 %, CaO 0.72 % and LOI 0.36 % The variables for the test were the following;

- Mica flotation: air flow rate of 4.0 l/min., pulp density of 5.0 % solids and retention time of 6.5 min.
- Fe flotation: air flow rate of 5.0 l/min., pulp density of 5.0 % solids and retention time of 3.5 min.
- Feldspar flotation: air flow rate of 2.0 l/min., pulp density of 5.0 % solids and retention time of 8.0 min.

The studied results showed that the feldspar yield from column cell was less than that of mechanical cell about 7%. However, the qualities of both floated feldspars were approximately the same and appropriate for using as ceramic body in tiles, sanitary and tablewares.