192915

รัตนชัย พงศ์ศิรประภา : การแยกเม็ดพลาสติกผสมระหว่างโพลิโพรไพลีน โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง และโพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำโดยเทคนิคการลอยแยก. (SEPARATION OF PLASTIC PELLET MIXTURE CONTAINING POLYPROPYLENE, HIGH DENSITY POLYETHYLENE, AND LOW-DENSITY POLYETHYLENE BY FROTH FLOTATION TECHNIQUE) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ดาวัลย์ วิวรรธนะเดช, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ผศ สมศักดิ์ สายสินธุ์ชัย 72 หน้า.

เม็ดพลาสติกผสมระหว่างโพลิโพรพิลีน (PP) โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) และ โพลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) ซึ่งมีสมบัติพื้นผิวประเภทไม่ชอบน้ำหรือไฮโดรโฟบิค (Hydrophobic Surface) และเบากว่าน้ำ (ความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าน้ำ) เมื่อนำมาใส่ในเซลล์ลอยแร่ที่มีน้ำบรรจุอยู่ จะพบว่าเม็ดพลาสติกลอยเหนือน้ำทั้งสามชนิด จากหลักการลอยแยกวัสดุโดยอาศัยความแตกต่างด้านสมบัติพื้นผิวพบว่า หากสามารถคัดเลือกสารปรับสภาพผิวที่มีความสามารถในการปรับสภาพผิววัสดุผสมแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน หรือเลือกปรับสภาพผิวเฉพาะวัสดุใดวัสดุหนึ่ง เราจะสามารถลอยแยกวัสดุผสมออกจากกันได้ด้วยเทคโนโลยีการลอยแยก

สำหรับกรณีเม็ดพลาสติกผสมระหว่าง PP, HDPE และ LDPE จากการศึกษาพบว่าโพลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ซึ่งมีสมบัติพื้นผิวประเภทชอบน้ำหรือไฮโดรฟิลิค (Hydrophilic Surface) มีความสามารถในการเคลือบผิวเม็ดพลาสติกแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน กล่าวคือ สามารถเคลือบผิว HDPE ซึ่งมีโครงสร้างโมเลกุลแบบสายโซ่ตรงได้ดีที่สุด รองลงมาคือ LDPE และ PP ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจาก LDPE มีโครงสร้างโมเลกุลแบบกิ่งก้าน จะต้องใช้สายโซ่ PVA เคลือบผิวทั้งสายโซ่หลักและกิ่งก้าน จึงต้องใช้ PVA ในการปรับสภาพผิวมากกว่ากรณี HDPE ส่วนกรณี PP ซึ่งมีกลุ่มฟังชั่นเมทิล (Methyl Functional Group) กระจายอยู่ตลอดสายโซ่ เป็นอุปสรรคกีดขวางการเข้าเคลือบผิวของสายโซ่ PVA ประสิทธิภาพการปรับสภาพผิวจึงต่ำสุด แม้จะเพิ่มปริมาณ PVA มากถึง 48 กิโลกรัมต่อตันพลาสติกป้อนเข้า ความสามารถในการลอยตัวของ PP ลดลงเพียงเล็กน้อย กล่าวคือ ยังคงลอยตัวได้มากกว่า 50% ฉะนั้นหากสามารถเลือกหาสภาวะตัวแปรที่เหมาะสม น่าจะลอยแยกพลาสติกทั้งสามชนิดออกจากกันได้ โดยใช้ PVA เป็นสารปรับสภาพผิว

จากการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีต่อประสิทธิภาพการลอยแยกพลาสติกผสมพบว่า เวลาการปรับสภาพผิวที่เหมาะสมที่สุด คือ 10 นาที ความเร็วรอบใบพัดที่เหมาะสม คือ 1,300 รอบต่อนาที ส่วนปริมาณสารปรับสภาพผิวที่เหมาะสม คือ 24 กิโลกรัมต่อตันพลาสติกป้อนเข้า สำหรับการแยก HDPE ออกจากของผสม และ 32 กิโลกรัมต่อตันพลาสติกป้อนเข้า สำหรับการแยก LDPE ออกจากของผสม โดยที่ความเข้มข้นพลาสติกสูงสุดไม่ควรเกิน 3% ดังนั้นจึงควรดำเนินการลอยแยกพลาสติกผสม 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกใช้ PVA 24 กิโลกรัมต่อตันพลาสติกป้อนเข้า เพื่อแยก HDPE ออกจากของผสมก่อน แล้วจึงปรับความเข้มข้น PVA เป็น 32 กิโลกรัมต่อตันพลาสติกป้อนเข้า เพื่อแยก LDPE ออกจาก PP ก็จะสามารถแยกเม็ดพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกันด้วยประสิทธิภาพการเก็บกลับคืนประมาณ 90% โดยที่เม็ดพลาสติกที่แยกได้มีความบริสุทธิ์ประมาณ 90% เช่นกัน ซึ่งเป็นค่าความบริสุทธิ์ที่ยอมรับได้ในอุตสาหกรรมพลาสติกรีไซเคิล

192915

4770423021: MAJOR MINING AND PETROLEUM ENGINEERING

KEY WORD: PLASTICS SEPARATION/ FROTH FLOTATION TECHNIQUE

RATTANACHAI PONGSIRAPRAPA : SEPARATION OF PLASTIC PELLET MIXTURE CONTAINING POLYPROPYLENE, HIGH-DENSITY POLYETHYLENE AND LOW-DENSITY POLYETHYLENE BY FROTH FLOTATION TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.DAWAN WIWATTANADATE, Ph.D., THESIS COADVISOR : ASST.PROF.SOMSAK SAISINCHAI, 72 pp.

Mixture of Polypropylene (PP), High Density Polyethylene (HDPE) และ Low Density Polyethylene (LDPE), which are all hydrophobic plastics and lower specific gravity than water, was found to be floating in a flotation cell filled with water. According to principles of materials flotation, it is suggested that specific surface treating agent would bring to different floatability of each material in the mixture; hence, specific material can be separated from the mixture.

In case of the mixture of PP, HDPE and LDPE, the study found that a hydrophilic polyvinyl alcohol (PVA) can be used as a surface treating agent to increase different hydrophilicity of each plastic. It was found that the PVA can increase hydrophilicity of a straight chain HDPE better than LDPE and PP, respectively. In case of a branch chain LDPE, it will require more PVA to increase its hydrophilicity than the case of HDPE because it requires PVA to coat its branch as well. In case of the PP having methyl functional groups as a barrier for PVA penetration; hence, limited increasing hydrophilicity of the PP. Though adding PVA as much as 48 kg per ton plastic feed, more than 50% of the PP was still floating. Therefore, it is expected that each plastic can be separated from the mixture by froth flotation technology using PVA as a surface treating agent if operation at the optimum condition.

The study of factors influence on separation efficiency of the plastic mixture found that appropriate condition for the plastic separation should be 3% solid, 10 minutes conditioning time, and 1,300 rpm stirring rate. It was also found that appropriate PVA concentration should be 24 kg per ton plastic feed for HDPE-PP separation, and 32 kg per ton plastic feed for HDPE-PP separation respectively. Therefore, the separation process is suggested to be 2 steps, starting with PVA 24 kg per ton plastic feed to separate HDPE from the mixture, and then adjusting the PVA condition to be 32 kg per ton plastic feed to separate LDPE from the PP. Upon these conditions, each plastic can be separated from the mixture with approximate 90% recovery and also 90% plastic purity, which is acceptable in the plastic recycle industry.