

บทที่ 1

บทนำ

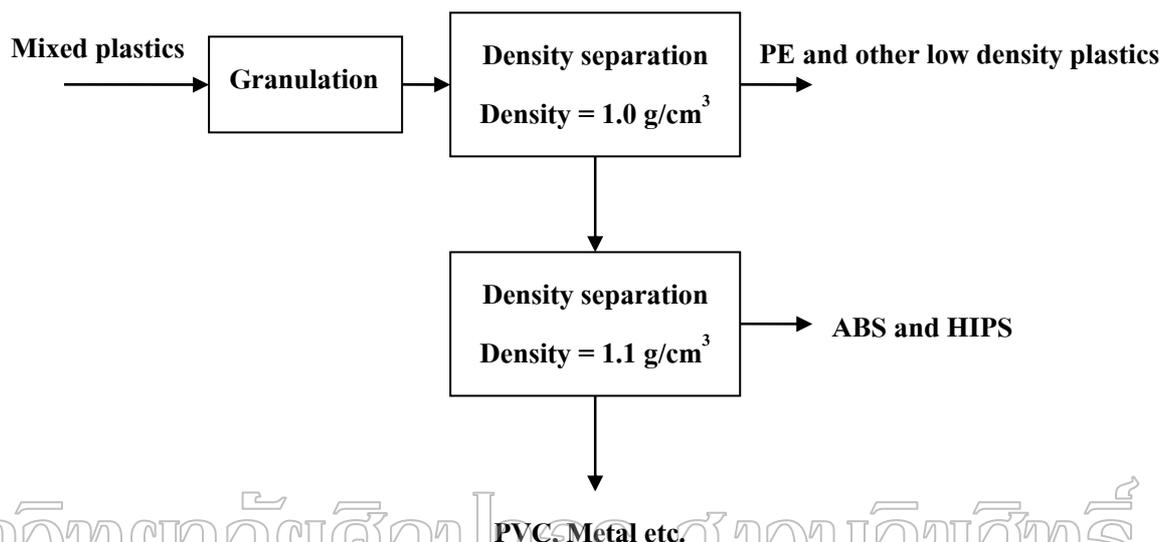
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ผลิตภัณฑ์พลาสติกเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นด้านการสื่อสาร การคมนาคมและอุปโภคบริโภค เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ จึงมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่เนื่องจากช่วงอายุการใช้งานพลาสติกนั้นเป็นช่วงเวลาที่ยาวนาน จึงก่อให้เกิดปัญหาทางด้านการจัดการขยะพลาสติกที่ใช้งานแล้วในสิ่งแวดล้อมอย่างมาก[1]

วิธีการหนึ่งในการจัดการปัญหานี้ คือ การนำพลาสติกเหล่านั้นมารีไซเคิล ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี วิธีที่ 1 คือ การนำมา regenerate กลับมาเป็นสารตั้งต้นทางเคมีใหม่อีกครั้ง เช่น ทำให้เป็นมอนอเมอร์หรือสารตั้งต้นทางเคมีที่สำคัญ วิธีที่ 2 คือ การนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ด้วยวิธีการ incineration และ วิธีที่ 3 คือ วิธีทางกล เป็นการนำพลาสติกเหล่านั้นมาหลอมขึ้นรูปใหม่[2] โดยก่อนที่จะนำขยะพลาสติกเหล่านั้นมาทำการหลอมขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ ขยะพลาสติกจะต้องผ่านกระบวนการแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกันก่อนเนื่องจากการปนเปื้อนของพลาสติกจะส่งผลกระทบต่อสมบัติเชิงกลของผลิตภัณฑ์ ที่ได้จากการหลอมขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ ทำให้มีสมบัติเชิงกลต่ำกว่าที่ควร ไม่เหมาะสมในการนำไปใช้งาน[3] ดังนั้นกระบวนการแยกชนิดของพลาสติกจึงเป็นส่วนสำคัญ เพื่อให้ได้พลาสติกที่บริสุทธิ์ ไม่ให้มีสิ่งปนเปื้อนเจือปนอยู่ ดังนั้น เมื่อนำพลาสติกเหล่านั้นกลับมาหลอมใช้ใหม่จะได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับคุณสมบัติเดิมมากที่สุด

การแยกพลาสติกออกจากกัน โดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น เป็นวิธีที่สะดวก และค่าใช้จ่ายน้อย ซึ่งมีกระบวนการแสดงดังรูปที่ 1.1 โดยพลาสติกหลายชนิดที่ผสมกันอยู่ จะถูกนำมาบดหรือตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ จากนั้นก็จะถูกแยกออกจากกันโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น โดยจะใส่พลาสติกบดลงในน้ำซึ่งจะมีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1 g/cm^3 จะทำให้สามารถแยกพลาสติกได้เป็น 2 ชั้น ชั้นที่ลอยได้แก่พลาสติกประเภท polyethylene(PE) และพลาสติกชนิดอื่นๆ ที่มีความหนาแน่นต่ำกว่าน้ำ ส่วนในชั้นที่จมจะเป็นพลาสติก polyvinylchloride (PVC), acrylonitrile-butadiene-styrene(ABS), high impact polystyrene(HIPS) และพลาสติกอื่นๆ ที่มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำ ซึ่งในชั้นที่จมนี้จะถูกนำมาผ่านกระบวนการแยกด้วยความแตกต่างของความหนาแน่นอีกครั้งหนึ่ง โดยใส่ลงในสารละลายเกลือ (น้ำเกลือ) ที่มีความหนาแน่นประมาณ

1.1 g/cm³ จะทำให้พลาสติก ABS และ HIPS ลอยขึ้น ส่วนโลหะ พลาสติก PVC และพลาสติกอื่นๆ ที่มีความหนาแน่นมากกว่า 1.1 g/cm³ จะจมลงในตัวกลางนี้ ซึ่งการแยกด้วยวิธีนี้จะเกิดปัญหาเมื่อพลาสติกสองชนิดมีความหนาแน่นใกล้เคียงกันมากๆ โดยจะทำให้ไม่สามารถแยกพลาสติก 2 ชนิดนั้นออกจากกันได้โดยมีประสิทธิภาพ



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รูปที่ 1.1 แสดงการแยกพลาสติกโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่น[1]

เนื่องจากพลาสติก HIPS มีความหนาแน่น 1.056 g/cm³ และ ABS มีความหนาแน่น 1.076 g/cm³ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน จึงแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิดนี้ออกจากกันโดยอาศัยความแตกต่างของความหนาแน่นได้แต่มีประสิทธิภาพในการแยกไม่ดี มีการปนเปื้อนสูงของพลาสติกต่างชนิดกัน ดังนั้นในการแยกพลาสติก ABS ออกจาก HIPS จึงจำเป็นต้องหาวิธีการใหม่ ซึ่งในงานวิจัยนี้วิธีการที่เลือกใช้ก็คือ froth flotation

หลักการของกระบวนการ froth flotation จะอาศัยความแตกต่างของการเปียกผิวของอนุภาค 2 ชนิดที่ต้องการจะแยก เนื่องจากการที่อนุภาคทั้งสองจะมีความหนาแน่นใกล้เคียงกันมาก แต่มีสมบัติการเปียกผิวโดยตัวกลางต่างกัน เมื่อผ่านฟองก๊าซขนาดเล็กเข้าไป ฟองก๊าซเหล่านั้นก็จะไปติดกับผิวของอนุภาคของพลาสติกได้แตกต่างกัน ซึ่งพลาสติกชนิดที่มีฟองอากาศไปติดได้นั้นจะทำให้เกิดแรงพยุงให้ลอยตัวขึ้น ฟองอากาศจะส่งผลให้ความหนาแน่นโดยรวมลดลง จึงเกิดความแตกต่างของความหนาแน่นของพลาสติกทั้ง 2 ชนิด ทำให้แยกพลาสติกทั้งสองออกจากกันได้[4]

จากงานวิจัยของ กิติภา พวงแก้ว นริศรา ดิณรัตน์ และ เบญจวรรณ ชัยเชื้อ (2548)ซึ่งใช้วิธีการ froth flotation ในการแยกพลาสติก HIPS และ ABS ด้วยสารละลาย NaCl ที่ทำการแปรผัน reagent 3 ชนิดคือ sodium carboxymethyl cellulose(NaCMC) , tannic acid และ sorbitol และทำการแปรผันค่า pH ตั้งแต่ 2 ถึง 12 ด้วยการเติม HCl และ NaOH พบว่า tannic acid จะให้ผลการแยกที่ดีที่สุดที่ pH 12 กล่าวคือสามารถแยกพลาสติก ABS ได้ค่า %recovery ประมาณ 80% โดยยังมีประสิทธิภาพในการแยกที่ไม่ดีนัก มีการปนเปื้อนของ ABS อยู่ใน HIPS ประมาณ 20% โดยน้ำหนัก และมีการจับตัวกันเป็นก้อนของพลาสติกทั้งสอง รวมทั้งต้องใช้เวลาในการแยกเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง[5]

โดยแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะทำโดยใช้ปัจจัยทางด้านกายภาพมาช่วยในการแยกพลาสติกทั้ง 2 ชนิด ซึ่งปัจจัยทางด้านกายภาพที่มีผลต่อการแยกโดยวิธี froth flotation ที่สนใจ คือ 1) อุณหภูมิของตัวกลาง 2) อัตราเร็วในการกวน และ 3) อัตราการไหลของฟองอากาศ

1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

- 1) ทำการออกแบบระบบที่ใช้ในการแยกพลาสติกผสมระหว่าง HIPS และ ABS
- 2) ศึกษาผลของการปรับสถานะอุณหภูมิตัวกลางที่มีผลต่อการแยก โดยวิธี froth flotation ของพลาสติกผสมระหว่าง HIPS และ ABS
- 3) ศึกษาผลของการปรับอัตราเร็วในการกวนที่มีผลต่อการแยกโดยวิธี froth flotation ของพลาสติกผสมระหว่าง HIPS และ ABS
- 4) ศึกษาผลของการปรับอัตราการไหลของฟองอากาศที่มีผลต่อการแยกโดยวิธีการ froth flotation ของพลาสติกผสมระหว่าง HIPS และ ABS
- 5) เพิ่มประสิทธิภาพระบบการแยกพลาสติกให้สามารถแยกพลาสติก HIPS และ ABS ออกจากกันได้มากกว่าร้อยละ 90

1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1) reagent ที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ เป็น tannic acid ความเข้มข้นเท่ากับ 0.00625 %w/w เท่ากันทุกอุณหภูมิ เนื่องจากเป็นความเข้มข้นเดียวกันกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ของ กิติภา พวงแก้ว นริศรา ดิณรัตน์ และเบญจวรรณ ชัยเชื้อ ซึ่งทำให้สามารถแยกได้ %recovery ของ ABS ประมาณ 80%[5]

- 2) ความหนาแน่นของสารละลายตัวกลางจะคงค่าไว้ที่ 1.037 g/cm^3 ทุกอุณหภูมิเนื่องจากเป็นความหนาแน่นเดียวกันกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ของกิติภา พวงแก้ว นริศรา ตินรัตน์ และเบญจวรรณ ชัยเชื้อ ซึ่งทำให้สามารถแยกได้ %recovery ของ ABS ประมาณ 80%[5]
- 3) ค่า pH ของสารละลายตัวกลางจะคงที่ไว้ที่ประมาณ pH 11.5 ทุกอุณหภูมิเนื่องจากเอกสารงานวิจัยของ R.D. Pascoe เรื่อง The use of selective depressants for the separation of ABS and HIPS by froth flotation พบว่า การแยกพลาสติก HIPS และ ABS ด้วยระบบ froth flotation โดยใช้ tannic acid เป็น reagent จะมีประสิทธิภาพการแยกที่ดีเมื่อสารละลายมีค่า pH มากกว่า 11[1]

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์