

บทที่ 1

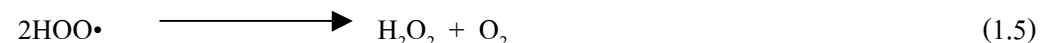
บทนำ

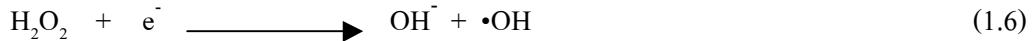
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของงานวิจัย

เนื่องจากพลาสติก (Plastic) เป็นวัสดุที่มีสมบัติหลากหลายตรงตามความต้องการของสังคมในปัจจุบัน เช่น ความแข็งแรง ความอ่อนหยุ่นได้ ความใสหรือความขุ่นตามความต้องการ นอกจากนี้พลาสติกเป็นวัสดุที่นำไปแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ได้ง่าย ใช้พลังงานน้อย และสามารถขึ้นรูปเป็นรูปต่างๆได้ตามความต้องการ ดังนั้นพลาสติกจึงเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมและมีการนำไปใช้ประโยชน์มากมาย เช่น บรรจุภัณฑ์ เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวัสดุทางการเกษตร เป็นต้น

ผลมาจากการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมพลาสติก ทำให้มีการใช้พลาสติกในปริมาณมากจึงส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา เนื่องจากพลาสติกส่วนใหญ่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่ย่อยสลายได้ยากในสภาวะแวดล้อม และพลาสติกบางประเภทมีความเฉื่อยต่อปฏิกิริยาเคมี ทำให้การกำจัดขยะที่เกิดจากพลาสติกทำได้ยาก พลาสติกที่ใช้แล้วมักถูกกล่าวถึงทางด้านลบว่าเป็นสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาการตกค้างของมูลฝอยพลาสติกในสิ่งแวดล้อม เกิดภาวะมลพิษทางสายตา การอุดตันของท่อระบายน้ำ หรือเกิดพลาสติกที่ตกค้างตามผิวน้ำและในทางเดินน้ำ จากปัญหาการไม่ย่อยสลายของมูลฝอย พลาสติกจึงมีการกำจัดด้วยการเผาไหม้ อันก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ซึ่งทำให้เกิดภาวะโลกร้อนขึ้น ในปัจจุบันมีวิธีการแก้ไขปัญหามลพิษพลาสติกหลายวิธี ได้แก่ การฝังกลบ การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ และการใช้พลาสติกที่สามารถย่อยสลายได้ เมื่อพิจารณาในแต่ละวิธี เทคโนโลยีการกำจัดขยะโดยการแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ โดยการนำพลาสติกชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันมาผสมกันเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจ แต่พบว่าอาจก่อให้เกิดพลาสติกชนิดใหม่ที่ย่อยสลายได้ยากกว่าเดิม ดังนั้นการกำจัดขยะพลาสติกโดยการย่อยสลายพอลิเมอร์ด้วยแสง ความร้อนหรือ จุลินทรีย์ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่นิยมใช้มากขึ้น การพัฒนาพลาสติกย่อยสลายได้จึงเกิดขึ้นอย่างกว้างขวาง เช่น ในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้พลาสติกย่อยสลายได้ประมาณ 15% [1]

ในงานวิจัยนี้จึงสนใจทำการศึกษาพลาสติกย่อยสลายได้โดยแสง (Photodegradation) เนื่องจากแสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งพบได้ทั่วไป แต่ในการย่อยสลายด้วยแสงนี้จำเป็นต้องใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดกลืนแสง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้ ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2 Degussa P25) เนื่องจากให้ประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวในระดับสูง สามารถเตรียมได้ง่าย มีราคาถูก ความเป็นพิษต่ำ มีความเสถียรทางเคมี และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ [2] เมื่อ TiO_2 ดูดกลืนแสงยูวี เกิดปฏิกิริยาดังนี้





โดยส่วนใหญ่ไฮดรอกซิลเรดิคัล ($\bullet\text{OH}$) มีความว่องไวสูงในการเกิดปฏิกิริยาที่พันธะเคมีบนตำแหน่งคาร์บอนในสายโซ่พอลิเมอร์ ทำให้เกิดการขาดของสายโซ่ได้ [3-4] และเลือกใช้พลาสติกชนิดที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม คือพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำ (LDPE) เนื่องจากเป็นพอลิเมอร์ที่มีน้ำหนักเบา จุดหลอมตัวและความแข็งต่ำ ราคาถูก หาได้ง่าย นิยมนำมาผลิตเป็นถุง พลาสติกหด (Shrink film) และฟิล์มยืด (Stretch film) เป็นต้น ในงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาการเจือสารเจือสังกะสีซัลเฟตลงใน TiO_2 เพื่อช่วยในการเร่งการเสียสภาพของสีย้อมให้เร็วขึ้น [5] และเมื่อเลิกใช้งานจะเกิดการเสียสภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้เตรียมฟิล์ม LDPE ที่ผสมกับ TiO_2 ที่ไม่เจือและเจือด้วยสารประกอบสังกะสี $(\text{COOCH}_3)_2\text{Zn}$ ZnSO_4 และ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ เพื่อเพิ่มความสามารถของการดูดกลืนแสง ทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระกับโฮลได้มากขึ้น หรือการเจืออาจทำให้เกิดอิเล็กตรอนอิสระกับโฮลแยกจากกันได้นานขึ้น จากผลดังกล่าวจึงทำให้มีอนุมูลอิสระที่สามารถช่วยเร่งปฏิกิริยาการย่อยสลายของ LDPE ได้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

สามารถทำการเจือไททาเนียมไดออกไซด์ แล้วสามารถขึ้นรูปฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ผสมไททาเนียมไดออกไซด์ได้ หลังจากนั้นทำการศึกษการย่อยสลายของฟิล์มด้วยแสงยูวี ทำการตรวจพิสูจน์เอกลักษณ์เพื่อเข้าใจผลของการเจือที่มีต่อการย่อยสลายของฟิล์ม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ทำการเจือไททาเนียมไดออกไซด์ด้วยซิงค์ซัลเฟต ($\text{ZnSO}_4\text{-TiO}_2$) ซิงค์ไนเตรด ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) และซิงค์อะซิเตด ($\text{Zn}(\text{COOCH}_3)_2\text{-TiO}_2$)
2. ขึ้นรูปฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง และผสมไททาเนียมไดออกไซด์ หรือไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผ่านการเจือในปริมาณ 1-3 phg
3. ศึกษาการย่อยสลายของฟิล์มด้วยแสงยูวี

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ทำการเจือไททาเนียมไดออกไซด์ด้วยซิงค์ซัลเฟต ($\text{ZnSO}_4\text{-TiO}_2$) ซิงค์ไนเตรด ($\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$) และซิงค์อะซิเตด ($\text{Zn}(\text{COOCH}_3)_2\text{-TiO}_2$) โดยใช้ปริมาณซิงค์ 4% โดยโมล หลังจากนั้นทำการ calcine ที่อุณหภูมิ 300-500 องศาเซลเซียส
2. พิสูจน์เอกลักษณ์ของไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผ่านการเจือด้วยเครื่องการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffractometer, XRD)

3. ขึ้นรูปฟิล์มพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นต่ำที่ไม่ผสมสารเติมแต่ง และผสมไททาเนียมไดออกไซด์ หรือไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผ่านการเจือในปริมาณ 1-3 phg ด้วยเครื่องอัดรีดชนิดเกลียวหมุนคู่ (Twin-screw extruder)
4. ทำการขึ้นรูปฟิล์มโดยกระบวนการเป่า (Blown film process)
5. ศึกษาการย่อยสลายของฟิล์มด้วยรังสียูวีเป็นเวลา 4, 8 และ 12 วัน แล้วนำฟิล์มไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (FTIR) เพื่อคำนวณค่าดัชนีคาร์บอนิล (Carbonyl index)
6. นำไททาเนียมไดออกไซด์ และไททาเนียมไดออกไซด์ที่ผ่านการเจือไปวิเคราะห์ด้วยเทคนิค diffuse reflective UV-visible spectroscopy (DRUV)

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถคัดแปรพลาสติกทั่วไปให้มีความสามารถในการย่อยสลายได้ภายใต้รังสียูวี
2. มีความเข้าใจเรื่องการดูดกลืนรังสียูวีเมื่อใช้สารเจือต่างชนิด
3. เพิ่มคุณค่าและเป็นแนวทางเพื่อสามารถใช้งานพลาสติกทั่วไป โดยสามารถถูกย่อยสลายได้ด้วยแสง รวมทั้งเป็นการช่วยลดขยะพลาสติกในอนาคต