

ปัจจุบันมีการใช้พลาสติกมากขึ้นทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากขยะพลาสติกมีการย่อยสลายได้ช้าจึงก่อให้เกิดปัญหาทางสิ่งแวดล้อม วิธีการหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้สารตัวเติมประเภทแบ่งในพอลิเมอร์เพื่อช่วยให้มีการย่อยสลายของพอลิเมอร์เกิดขึ้นได้เร็วกว่าปกติ

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาการย่อยสลายด้วยแสงอัลตราไวโอเลตและย่อยสลายตามธรรมชาติของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) ที่ใส่สารตัวเติมประเภทพอลิแซ็กคาไรด์ 2 ชนิด ได้แก่ แป้งมันสำปะหลังและลิกโนเซลลูโลสจากชานอ้อย โดยมีกลีเซอรอลเป็นสารช่วยกระจายตัว การทำการศึกษานี้ ได้แก่ ปริมาณกลีเซอรอล แป้ง ลิกโนเซลลูโลสและกระบวนการผสมสารตัวเติม ทำการทดลองโดยการฉายแสงอัลตราไวโอเลตเปรียบเทียบกับวิธีการฝังกลบเป็นระยะเวลา 4 เดือน ทำการศึกษา สมบัติเชิงกล สมบัติทางความร้อน และลักษณะทางกายภาพของพอลิเมอร์ผสมสารตัวเติมที่สลายตัวด้วยแสงอัลตราไวโอเลตเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ทำการฝังกลบในดินที่มีความชื้นน้อย ความชื้นมากและเบล การผสม HDPE กับ แป้ง และกลีเซอรอล พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณแป้งจะทำให้ร้อยละการดิ่งยัด ณ จุดขาด และความทนแรงดึง ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ HDPE ที่ไม่ได้ผสม สำหรับ HDPE ที่ผสมเส้นใย และกลีเซอรอล เมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใย ร้อยละการดิ่งยัด ณ จุดขาด และความทนแรงดึง ลดลง เมื่อเทียบกับ HDPE ที่ไม่ได้ผสม จาก SEM พบว่า กลีเซอรอลช่วยให้แป้งกับ HDPE เข้ากันได้ดี

ผลการทดลอง พบว่า การฉายแสง UV ทำให้ร้อยละการดิ่งยัด ณ จุดขาดมีค่าลดลงมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฝังกลบ ผลการทดสอบสมบัติทางความร้อน พบว่าการฉายแสงทำให้ค่าอุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (T_m) ลดลง เนื่องจากเกิดการขาดของสายโซ่พอลิเมอร์ ขณะที่การฝังกลบทำให้ค่าอุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (T_m) สูงขึ้น ผลการหาปริมาณหมู่คาร์บอนิล พบว่า การฉายแสงเกิดหมู่คาร์บอนิล เนื่องจากแสงทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันกับพอลิเอทิลีนและปริมาณหมู่คาร์บอนิลเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่ใช้ทำการทดลอง แต่การฝังกลบไม่พบหมู่คาร์บอนิลเพิ่มเนื่องจากไม่เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันแต่มีหมู่ไฮดรอกซิลลดลงเนื่องจากจุลินทรีย์ทำการย่อยสลายแป้งและลิกโนเซลลูโลส เมื่อทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกโดย XRD พบว่า ทุกการทดลองไม่มีผลกับโครงสร้างผลึก

ผลการศึกษาโดย SEM พบว่า แสง UV ทำให้พื้นผิวหน้าของฟิล์มพอลิเมอร์เป็นรูพรุน แตกร้าว เปราะ การฝังกลบพบว่าพื้นผิวหน้าของฟิล์มพอลิเมอร์ที่ผสมแป้งเกิดรูพรุน แต่ไม่แตกร้าและเปราะ เหมือนการฉายแสง UV จากผลการทดลองทั้งหมดทำให้สรุปได้ว่าการย่อยสลายทางแสงของ HDPE เร็วกว่าการย่อยสลายโดยการฝังกลบ แสง UV ทำให้เกิดการสลายตัวของ HDPE เพราะเกิดออกซิเดชัน ส่วนการฝังกลบในดินสถานะเบลจะทำให้แป้งและลิกโนเซลลูโลสเกิดการย่อยสลายได้ดี เป็นการเพิ่มรูพรุนให้มากขึ้น

Nowadays plastics are worldwide used materials. Many plastic wastes have been increased due to their stability and slow degradation. One of the methods for solving this problem is to mix starch into polymers for increasing polymer degradation.

In this thesis, we studied the degradation of high density polyethylene (HDPE) mixed with and without fillers under UV exposure and bury conditions. Two kinds of polysaccharides ,i.e., starch and lignocellulose from bagasse fiber were used as the fillers. Glycerol was also used as a dispersing agent. The amount of filled glycerol, starch, and lignocellulose were studied. After preparing mixtures of HDPE and the fillers, samples of all formulas were divided into 2 groups. First group was treated with UV light and second group was buried in soil. Soil conditions were studied including low moisture, high moisture and alkali.

Results from the mixture of HDPE blended with starch or lignocellulose and glycerol showed that elongation at break and tensile strength decreased with increasing starch when compared with those of pure HDPE . The result from SEM showed that glycerol provided the best mixture between starch and HDPE.

The results showed that UV light decreased the elongation at break of the polymer much more than bury conditions. Data from thermal properties found that T_m of all samples decreased under UV exposure due to chain scission. On the other hand , T_m of all samples slightly increased under bury conditions. The amount of carbonyl groups was found to increase with increasing exposure time. No carbonyl group was increased under bury conditions. On the other hand, hydroxyl groups was found to decrease caused by microorganism. The data gained from XRD indicated that both UV light and bury conditions showed no effect on polymer crystal structures. The picture received from SEM showed that UV treated samples showed porous and cracked surface while buried samples showed porous and crazed surfaces.

Our results showed that UV light induced oxidation reaction of HDPE faster than bury conditions. By contrast , alkali condition produced porous surface more than UV light condition due to starch and lignocellulose degradation.