

บทคัดย่อ

T 140358

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable Polymer) โดยการนำพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene, HDPE) จากขวดน้ำดื่ม มาทำการผสมกับ สารตัวเติมอินทรีย์ธรรมชาติ (Natural Organic Fillers) ได้แก่ แปะข้าวเจ้า แป้งสาลี และแป้งท้าวยายม่อม เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของแป้ง ที่ส่งผลต่อการย่อยสลายของพอลิเมอร์ ทดสอบสมบัติทางกายภาพและเชิงกล สมบัติทางความร้อน ปริมาณการเกิดออกซิเดชัน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์ ก่อนและหลังการฝังกลบในดินธรรมชาติกับดินที่มีการเติมเหล็ก (Fe^{2+}) เป็นระยะเวลา 4 เดือน

ผลการทดลองพบว่า ชนิดและปริมาณของแป้งมีผลต่อค่าความทนแรงดึง ค่าร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาด และค่ามอดุลัส กล่าวคือ เมื่อพอลิเมอร์มีปริมาณแป้งเพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าความทนแรงดึงกับค่าร้อยละการดึงยืด ณ จุดขาดมีค่าลดลง ส่วนค่ามอดุลัสมีค่าเพิ่มขึ้น โดยพอลิเมอร์ที่มีการเติมแป้งสาลี 30% หลังการฝังกลบมีค่าลดลงมากที่สุด

ผลการทดสอบสมบัติทางความร้อน พอลิเมอร์ที่มีการเติมแป้งสามารถทนความร้อนได้สูงกว่าพอลิเมอร์ที่ไม่ได้มีการเติมแป้ง และพอลิเมอร์ทุกสูตรมีค่าอุณหภูมิหลอมเหลวผลึก (T_m) และอุณหภูมิในการตกผลึก (T_c) มีค่าไม่เปลี่ยนแปลง ผลการหาปริมาณหมู่คาร์บอนิลหลังการฝังไม่พบหมู่คาร์บอนิล เนื่องจากแป้งทำให้ชิ้นงานที่เตรียมได้มีความชุ่มชื้น เมื่อทำการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกโดย XRD พบว่า พอลิเมอร์ทุกสูตรไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ผลการศึกษาโดย SEM หลังการฝังกลบพบว่า พื้นผิวหน้าของพอลิเมอร์ที่ผสมแป้งทุกสูตรเกิดรูพรุนกระจายไปทั่ว จากผลการทดลองทั้งหมดทำให้สรุปได้ว่าหลังการฝังกลบ พอลิเมอร์ที่มีการเติมแป้งชนิดต่างๆ เกิดการย่อยสลายได้เร็วกว่าพอลิเมอร์ที่ไม่มีการเติมแป้ง และพอลิเมอร์ที่มีการเติมแป้งสาลีเกิดการย่อยสลายได้เร็วกว่าพอลิเมอร์ที่มีการเติมแป้งข้าวเจ้าและแป้งท้าวยายม่อม ตามลำดับ ส่วนพอลิเมอร์ที่มีการฝังกลบในดินที่มีการเติมเหล็กจะเกิดการย่อยสลายได้ดีกว่าดินธรรมชาติเล็กน้อย

งานวิจัยนี้สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางที่จะช่วยลดปัญหาที่เกิดจากปริมาณขยะพลาสติกได้

ABSTRACT

TE 140350

In this thesis, study on biodegradability of High Density Polyethylene (HDPE) received from drinking water bottles mixed with natural organic fillers such as rice starch, wheat starch and arrowroot starch. This research focused on types and quantities of starch which affected on polymer degradation. Physical, mechanical and thermal properties, appearing of oxidation reaction, crystal structures and morphology of polymer before and after burial in natural and added Iron (Fe^{2+}) soils for four months were investigated and compared.

The results showed that tensile strength and elongation at break decreased with increasing starch content but modulus increased when compared with pure HDPE. The polymer blended with wheat starch at 30% provided the lowest values of both tests after buried.

The results from thermal properties showed that the mixture of HDPE blended with starch showed higher heat resistance than the non-added starch polymer. The data from thermal properties of all samples stated the consistently temperature of T_m and T_c . No carbonyl group was found after buried since the prepared samples were too dull. The data gained from XRD indicated that bury conditions showed no effect on polymer crystal structures. The micrographs received from SEM showed that added starch polymer showed porous surface after bury for four months.

The conclusion of these results showed that the polymer blended starch induced degradation faster than the non-added starch polymer after buried. The polymer, moreover, blended with wheat starch induced degradation faster than blended with rice starch and arrowroot starch, respectively. The buried polymers under added Iron soil had a slightly good of degradation than natural soil.

This research should be the way to reduce the problem of wasted plastics.