T 148155

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการปรับปรุงสมบัติการแพร่ผ่านของก๊าซออกซิเจนของฟิล์ม HDPE ผสมไมก้า ซึ่งสามารถลดการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนได้ ทั้งนี้พบว่าสมบัติเชิงกลของ HDPE ผสมไมก้าจะลดลงเนื่องจาก HDPE และไมก้าไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน จึงได้ทำการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา 2 ชนิด คือ 3 - aminopropyltriethoxysilane (APT) และ vinyltriethoxysilane (VTES) โดยการทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง APT ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสม ในการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา APT และ VTES โดยศึกษาผลของ ค่า pH ปริมาณสารคู่ควบปฏิกิริยา เวลาในการเกิดปฏิกิริยาและอุณหภูมิในการเกิดปฏิกิริยา จากนั้นทำการทดสอบการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยเทคนิคอินฟราเรด –สเปกโทรสโกปี และเทคนิคการวิเคราะห์ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และไนโตรเจน ผลทดสอบการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี พบว่า อัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟของ Si-O-Si/Si-OH ของไมก้าที่ปรับปรุงผิวด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา APT ที่เลขคลื่น 1019 cm^{-1} และ 3626 cm^{-1} ตามลำดับ จะมีอัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟของ Si-O-Si/Si-OH เพิ่มขึ้นสูงสุดที่ pH 5 ส่วนไมก้าที่ปรับปรุงผิวด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยาด้วย VTES พบว่า อัตราส่วนพื้นที่ใต้กราฟของ Si-O-Si/Si-OH ไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนผลการวิเคราะห์ธาตุด้วยเทคนิควิเคราะห์ธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน และไนโตรเจน จากการวิเคราะห์ธาตุไนโตรเจนในการปรับปรุงผิวไมก้าด้วย APT พบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ 0.56 % ที่ pH 5.5 แต่จากการวิเคราะห์ธาตุคาร์บอนในการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา VTES พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลง จากผลการทดสอบทั้ง 2 เทคนิค อาจสรุปได้ว่า เกิดการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา APT แต่ไม่เกิดการปรับปรุงผิวไมก้าด้วยสารคู่ควบปฏิกิริยา VTES ส่วนที่สองทดสอบสมบัติการทนต่อแรงยืดดึง ค่าร้อยละความเป็นผลึก และสมบัติการแพร่ผ่านของก๊าซออกซิเจนของคอมโพสิต HDPE กับไมก้า โดยผสม HDPE กับไมก้าด้วยเครื่องหลอมอัดรีดชนิดเกลียวหนอนคู่ ผลการทดสอบสมบัติการแพร่ผ่านของก๊าซออกซิเจน พบว่า แผ่นฟิล์มของ HD/M/APT มีสัมประสิทธิ์การแพร่ผ่านของก๊าซออกซิเจนลดลง 84 % เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นฟิล์ม HDPE และจากการทดสอบสมบัติการทนต่อแรงยืดดึง พบว่า HD/M/APT มีสมบัติการทนต่อแรงยืดดึง ดีที่สุด คือ มีค่าการต้านทานการยืดดึงที่จุดขาด เท่ากับ 58.452 N/mm^2 อัตราการยืดตัว เท่ากับ 705.377 ค่าความต้านทานการเสียรูปเท่ากับ 20.186 N/mm^2 ค่าแรงยืดดึงที่ไม่สามารถคืนรูปเดิมเท่ากับ 46.291 N/mm^2 และจากผลค่าร้อยละความเป็นผลึก พบว่า HD/M HD/M/APT และ HD/M/VTES มีค่าร้อยละความเป็นผลึกสูงกว่า HDPE แสดงว่า ไมก้าเป็นสารก่อผลึกใน HDPE ผลการศึกษาการกระจายตัวของไมก้าใน HDPE ด้วยเทคนิค SEM พบว่า HD/M/APT มีการกระจายตัวและการจัดเรียวตัวของไมก้าใน HDPE ในทิศทางเดียวกัน จึงสรุปได้ว่า สารคู่ควบ-ปฏิกิริยา APT สามารถปรับปรุงผิวไมก้าได้ และสามารถปรับปรุงแรงกระทำระหว่างพื้นผิวของ HDPE ผสมไมก้า

ABSTRACT

TE148156

The research has been emphasized the oxygen permeability of high density polyethylene (HDPE) composite film which could be decreased by compounding HDPE with mica in twin screw extruder. Mica platelets can decrease oxygen diffusion in the formation of discontinuous lamella structures. The reductions of mechanical properties become a major issue due to the difficulty of obtaining fully dispersed mica HDPE. The problem of dispersion in addition to, the interfacial interaction between HDPE and mica. So this project has been carried out to improve the dispersion of mica in HDPE matrix by 2 coupling agents, 3-amimopropyltriethoxysilane (APT) and vinyltriethoxysilane (VTES). Experimental works were divided into 2 parts. The first part, mica surface treatment conditions were varied to obtain the optimum condition including treated mica with APT and treated mica with VTES to find the optimum mica dispersion. The results of the treatments were investigated by using FT-IR spectroscopy and CHN technique. According to FT-IR spectroscopy were indicated the existence of siloxane (Si-O-Si) bond between mica and two coupling agent by calculating peak area of Si-O-Si / Si-OH at wave number 1019 cm^{-1} and 3626 cm^{-1}respectively.The peak area of Si-O-Si / Si – OH of mica treated with APT was the highest when the treated was carried out at pH 5 but the results treated mica with VTES as same as non-treated mica. The percentage of nitrogen investigated from CHN analyzer was indicated of %nitrogen on treated mica with APT the highest as 0.56 % at pH 5.5. The percentage of carbon on treated mica was not clear to indicate on treated VTES. The resuits imply that APT could be introduced to the surface of mica better than VTES. The second part, has been investigated the effect of two coupling agent on dispersion mica on tensile properties, thermal properties and oxygen permeability of HDPE. The oxygen permeability value was found that HD/M/APT decrease oxygen permeability coefficient as 2.23 $10^{-3}m^2s^{-1}Pa^{-1}$ when compared with HDPE film (14.30 $10^{-3}m^2s^{-1}Pa^{-1}$) which it decrease oxygen permeability coefficient as 84 %. The result was illustrated that HD/M/APT give the best tensile properties. The result was HD/M/APT have tensile strength as 58.452 N/mm^2, %elongation as 705.377 N/mm^2, Young's modulus as 20.186 N/mm^2 and Yield strength as 46.297 N/mm^2. From the thermal properties, it was found that HD/M, HD/M/APT and HD/M/VTES have nearly percentage of crystallinity and higher than HDPE. It was indicated that mica is nucleating agent in HDPE. According to SEM, a result of HD/M/APT has clearly interfacial adhesion of treated mica by APT in HDPE. This results can be concluded that APT can be treated mica and improved interfacial interaction between mica and HDPE.