

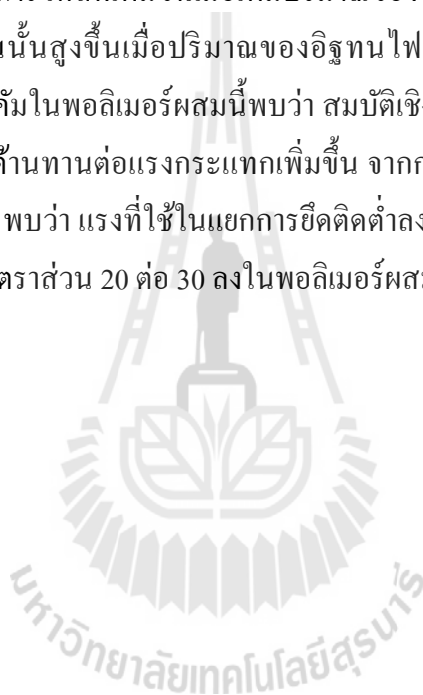
นันทวุฒิ จันทนากร : พอลิเอทิลีนและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนผสมที่มีค่าการยึดเกาะผิวต่ำ (LOW SURFACE ADHESION HDPE/PTFE BLENDS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทัย มีคำ, 303 หน้า.

จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้เพื่อศึกษาสูตรการผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน พอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูง และสารตัวเติมชนิดต่างๆ โดยใช้ไดคิควิมเปอร์ออกไซด์และไซเลนในระบบการเกิดโครงสร้างร่างแหของสายโซ่โมเลกุลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงกับพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน ซึ่งมีเป้าหมายคือการนำพอลิเอทิลีนและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนผสมที่มีค่าการยึดเกาะผิวต่ำนี้ไปใช้ในการเก็บเกี่ยวน้ำยางธรรมชาติ พอลิเมอร์ผสมนี้ถูกเตรียมด้วยเครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่ ขึ้นทดสอบถูกเตรียมด้วยเครื่องฉีดขึ้นรูปและทดสอบตามวิธีการมาตรฐาน วิธีการเชิงสถิติแบบการทดลองแบบพหุคูณ ( $2^k$ ) ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผลของตัวแปรต่างๆ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไดคิควิมเปอร์ออกไซด์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนและไซเลนมีผลกระทบในทางลบต่อดัชนีการไหลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน ในขณะที่ปริมาณของไดคิควิมเปอร์ออกไซด์ยังมีอิทธิพลเชิงลบต่อสมบัติความต้านทานการคัดงอของวัสดุชนิดนี้ก่อนถูกอบ

จากการศึกษาเพิ่มเติมได้ข้อสรุปว่าอุณหภูมิการโค้งงอลดลงของพอลิเมอร์ผสมก่อนถูกอบนี้ลดลงเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของไซเลนในระบบโครงสร้างร่างแหแต่หลังจากทำการอบขึ้นงานทำให้อุณหภูมิการโค้งงอเพิ่มขึ้นเล็กน้อย พอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนกลายเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของไซเลน ซึ่งสามารถสังเกตได้จากสมบัติความต้านทานการคัดงอ ความต้านทานต่อแรงดึงและความต้านทานต่อแรงกระทำของวัสดุดังกล่าว ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้ความต้านทานการสึกหรอดีขึ้น การปรับปรุงพื้นผิวของพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน โดยไดคิควิมเปอร์ออกไซด์ก่อนทำการผสมกับพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการแตกตัวของไดคิควิมเปอร์ออกไซด์ไม่มีผลต่อสมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงกับพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน อย่างไรก็ตามสามารถสังเกตเห็นได้ว่าการยึดติดกันระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงกับพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนที่ถูกปรับปรุงพื้นผิวนั้นดีขึ้น จากการผสมพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูงลงในพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีนถูกพิจารณาเมื่อผสมพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูงในอัตราส่วนที่มากกว่า 5 ต่อ 100 ส่วน ซึ่งทำให้สมบัติเชิงกลลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูง อย่างไรก็ตามสมบัติการ

ต้านทานต่อแรงกระแทกของวัสดุกลับเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูง นอกจากนี้การศึกษาผลของอุณหภูมิการเตรียมพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูงโดยผสมกับพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงก่อนที่จะทำการผสมกับพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงและพอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน สังเกตเห็นได้ว่าพอลิเอทิลีนน้ำหนักโมเลกุลสูงสามารถกระจายตัวในเนื้อของพอลิเมอร์ผสมนี้ได้ดีขึ้น แต่อุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมไม่มีผลต่อคุณสมบัติของพอลิเมอร์ผสมนี้แต่อย่างใด

ผงอิฐทนไฟและผงอิฐทนไฟผสมทาล์คัมถูกนำมาใช้ในพอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์ผสมที่มีการใส่อิฐทนไฟมีค่าดัชนีการไหลที่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณของอิฐทนไฟ เช่นเดียวกับสมบัติเชิงกลและสมบัติทางความร้อนที่สูงขึ้นเมื่อปริมาณของอิฐทนไฟเพิ่มขึ้น การใช้สารตัวเติมร่วมกันระหว่างอิฐทนไฟกับทาล์คัมในพอลิเมอร์ผสมนี้พบว่า สมบัติเชิงกลลดลงเมื่อเพิ่มอัตราส่วนของผงอิฐทนไฟ แต่ทำให้ความต้านทานต่อแรงกระแทกเพิ่มขึ้น จากการศึกษาแรงที่ใช้ในแยกการยึดติดของพื้นผิวพอลิเมอร์ผสม พบว่า แรงที่ใช้ในแยกการยึดติดต่ำลงเมื่อทำการผสมสารตัวเติมระหว่างอิฐทนไฟและทาล์คัมในอัตราส่วน 20 ต่อ 30 ลงในพอลิเมอร์ผสมนี้



NUNTAWUT CHANTANAKORN : LOW SURFACE ADHESION

HDPE/PTFE BLENDS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. UTAI MEEKUM,

Ph.D., 303 PP.

SURFACE ADHESION/HDPE/PTFE/UHMWPE/CROSSLINK/ $2^k$  FACTORIAL  
DESIGN OF EXPERIMENT/SURFACE TENSION

This thesis aimed to study the compounding formula between HDPE, PTFE, UHMWPE and filler(s). DCP and silane were used as macro chain crosslink system in the HDPE/PTFE blend. The low surface adhesion HDPE/PTFE applied for non-stick rubber latex harvesting container was targeted. The polymer compound was performed in the closely intermeshing co-rotating twin screw extruder. The test specimen was prepared by injection molding and tested according to the standard methods. The  $2^k$  factorial design of experiment (DOE) as primary tool to determine the effect the blend constituents reviewed that the DCP and interaction amount between PTFE and silane content used in the HDPE/PTFE blending had negatively and significantly affected to MFI of the blend. While, DCP content was negative and significant effect to the flexural strength of the sample without sauna curing.

Later studies concluded that the HDT of the original samples was decreased with increasing the ratio of silane in the crosslink system but the HDT was slightly increased with increasing the silane after undergoing the sauna treatment. The HDPE/PTFE became more flexible material, or softer, when increasing in the silane fraction. It was indicated by the flexural, tensile and impact properties. Therefore, the superior in the wear of the samples was found. The surface treatment of PTFE by

DCP before blending with HDPE, the results suggested that decomposition temperatures of DCP during the treatment did not have the significant effect on the mechanical properties of HDPE/PTFE blend. However, better in the interfacial adhesion between HDPE matrix and treated PTFE were observed. Addition of UHMWPE as toughener into the HDPE/PTFE blend was verified at UHMWPE content above 5 phr. The mechanical properties were decreased with increasing the UHMWPE contents. However, the impact strength was increased with increasing the UHMWPE portion. The effect of HDPE/UHMWPE master batching temperatures before compounding with HDPE/PTFE was resolved. It was manifested that better dispersion of UHMWPE in the blend was obtained when the UHMWPE/HDPE master batch pellet was used. The master batching temperatures had no significant effect on properties of final HDPE/PTFE/UHMWPE compounds. The fire clay powder and the combined talc/fire clay fillers were added into the HDPE compound. The compound filled with fire clay showed that the MFI of the HDPE/PTFE/UHMWPE compound was increased by adding fire clay. The mechanical and thermal properties of the composite material were slightly increased with increasing the fire clay loading. For the combined fillers, talc/fire clay, it was observed that the mechanical properties were also slightly inferior when high portion of fire clay fillers was added. The impact was slightly increased with increasing the fire clay fraction. Peeling force investigation on the surface of the compound was conducted. It was evidenced that the lower peeling force was obtained while adding low polarity fillers, 30 to 20 of talc and fire clay, onto the polymer blend.

School of Polymer Engineering

Academic Year 2013

Student's Signature\_\_\_\_\_

Advisor's Signature\_\_\_\_\_