

51402210 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : นาโนคอมโพสิต/นาโนเคลย์/พลาสติกไฮเซอรัจากธรรมชาติ

ชวกร กุลวงศ์ : การศึกษาการกระจายตัวของนาโนเคลย์ในวัสดุเชิงประกอบระดับนาโนของพอลิเอธิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE) โดยใช้น้ำมันมะพร้าวเป็นสารพลาสติกไฮเซอรั. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.จันทร์ฉาย ทองปิ่น. 148 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการปรับปรุงเชิงเคมีของมอนต์มอริลโลไนต์ (MMT) ด้วยวิธีแลกเปลี่ยนไอออน Na^+ กับเฮกซะเดคซิลไตรเมทิลแอมโมเนียมโบรไมด์ (CTAB) และตามด้วยการทำปฏิกิริยาต่อกิ่ง (grafting) ด้วยไซเลนที่มีความยาวของสายโซ่คาร์บอนแตกต่างกันสามชนิด ในกระบวนการการแลกเปลี่ยนไอออนจะเกิดได้ดียิ่งขึ้น โดยการใส่คลื่นอัลตราโซนิกประกอบไปด้วย MMT ที่ผ่านการปรับปรุงขั้นต้นแล้วจะถูกนำไปปรับปรุงต่อด้วยปฏิกิริยา grafting ด้วยไซเลน จะถูกเรียกว่าออร์กาโนมอนต์มอริลโลไนต์ (OMMT) การเตรียมวัสดุเชิงประกอบของพอลิเอธิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE/OMMT nanocomposite) จะใช้วิธีผสมแบบ internal mixer และ HDPE/OMMT nanocomposite ที่เตรียมได้จะถูกพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิค X-ray diffraction (XRD) และ scanning electron microscopy (SEM) เพื่อตรวจสอบการกระจายตัวของ OMMT ใน HDPE ผลที่ได้พบว่ามีโครงสร้างของ OMMT ที่เป็นแบบ intercalate และ exfoliate ผสมกันอยู่ใน HDPE เมทริกซ์ (matrix) อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้จะพบชั้นของซิลิเกตที่เป็นแบบ exfoliate ชัดเจนกว่า นอกจากนี้ในงานนี้ยังได้ตรวจสอบวัสดุนาโนคอมโพสิตด้วยเทคนิค differential scanning calorimetry (DSC) ผลแสดงให้เห็นว่า degree of crystallinity ของ HDPE ต่ำกว่าของ HDPE บริสุทธิ์ ในส่วนของสมบัติเชิงกลด้านการทนต่อแรงดึง (tensile properties) ผลที่ได้พบว่าคุณสมบัติ tensile strength และ Young's modulus ของนาโนคอมโพสิตจะสูงกว่าของ HDPE บริสุทธิ์ แต่ในส่วนของคุณสมบัติ %Elongation at break นั้นพบว่าจะมีค่าลดลงเมื่อเติม OMMT ลงไปเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเติมน้ำมันมะพร้าวลงไปค่าของ Elongation at break จะเพิ่มขึ้น

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2554

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

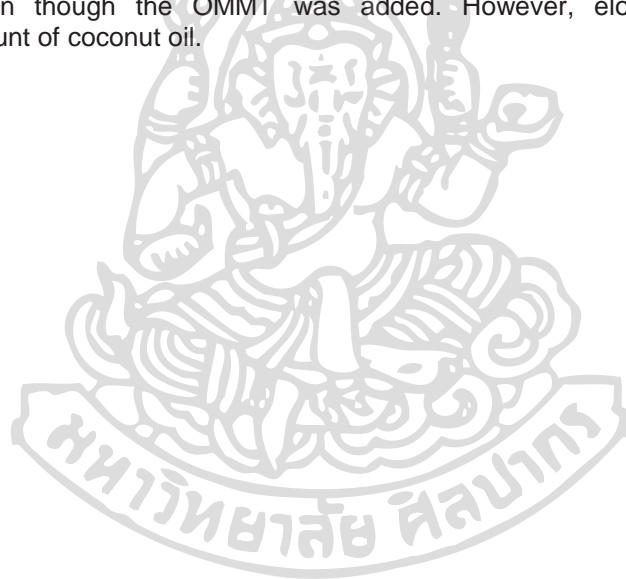
51402210 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS : NANOCOMPOSITE/NANOCLAY/NATURAL PLASTICIZER

CHAWAKORN KULAWONG : THE STUDY OF EXFOLIATED DISPERSION OF
NANO CLAY IN HDPE / CLAY NANOCOMPOSITE USING COCONUT OIL AS A PLASTICIZER.

THESIS ADVISOR : ASST.PROF.CHANCHAI THONGPIN,Ph.D. 148 pp.

This research is aimed to chemically modify montmorillonite (MMT) via ion exchanging Na^+ with n-hexadecyl trimethyl-ammonium bromide (CTAB), and subsequently grafting with three different silanes which contain various carbon chain lengths. The ion-exchange process is enhanced by using ultrasonic wave. The modified MMT was then grafted with the silane. The silane grafted MMT/HDPE composites, in the present of virgin coconut oil as a plasticizer, were prepared in an internal mixer. The composites obtained were also characterized using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) to examine the exfoliation of the OMMT layers in HDPE matrix. It was elucidated that the mixture of intercalate and exfoliate were found in the HDPE matrix, however more exfoliation of the silicate layers were evident in this study. Moreover, further investigation the composites using differential scanning calorimetry (DSC) showed that HDPE exhibited lower degree of crystallinity than neat HDPE. In term of mechanical properties, on the tension testing, the results showed that the tensile strength and modulus of the nanocomposites were slightly higher than neat HDPE. Elongation at break of the composites was found to be decreased even though the OMMT was added. However, elongation increased with increasing amount of coconut oil.



Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2011

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์ฉาย ทองปิ่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะวิธีการทำงานและการวิเคราะห์ผลการงานวิจัยมาโดยตลอด รวมถึงการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างละเอียดถี่ถ้วน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกาญจน์ หงส์ศรีพันธ์ อาจารย์จากภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พูนสวัสดิ์ อาจารย์ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ข้อเสนอแนะและสละเวลาสำหรับการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณาจารย์ทุกท่านของภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่เคยอบรมสั่งสอน ให้ความรู้ รวมถึงการติดต่อประสานงานกับบริษัทหรือบุคคลผู้มีความรู้มาให้คำแนะนำในบางโอกาส และขอบคุณภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ให้โอกาสในการทำงานวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งสนับสนุนเรื่องสถานที่ อุปกรณ์ และเครื่องมือวิเคราะห์ ขอขอบคุณคุณพินิจ เกียนระลึก นักวิทยาศาสตร์ของภาควิชานี้ที่คอยให้คำแนะนำการใช้เครื่องมือและสารเคมีต่างๆ ขอขอบคุณคุณไพโรจน์ ตั้งสุภะวัช นายช่างเทคนิคของภาควิชาที่ช่วยซ่อมบำรุงเครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้ในการทำงาน ขอขอบคุณพนักงานและเจ้าหน้าที่ของภาควิชาที่ช่วยติดต่อประสานงานเรื่องต่างๆ จนกระทั่งงานวิจัยนี้สำเร็จ

ขอขอบคุณเงินทุนสนับสนุนงานวิจัย ทุนการศึกษาและทุนการนำเสนอผลงาน จากศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง และทุนอุดหนุนการวิจัยสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาโทมาบัณฑิต จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ให้ความอนุเคราะห์กล้องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์รวมถึงเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ขอขอบคุณ บริษัท ปตท. เคมีคอล จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความอนุเคราะห์เม็ดพลาสติก HDPE

ขอขอบคุณเพื่อน พี่ และน้อง นักศึกษาศึกษาภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ ที่มีน้ำใจช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้อง ที่ช่วยส่งเสริมและเป็นกำลังใจในการทำงานครั้งนี้จนกระทั่งสำเร็จไปได้ด้วยดี