

48402224 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : นาโนคอมโพสิต/พอลิเอทิลีน/clay

วรรณู เริงโกสม : การศึกษาสมบัติของพอลิเอทิลีน/เคลย์ นาโนคอมโพสิต. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.ณัฐวุฒิ ชัยยุตต์ และ ผศ.ดร.บุศรินทร์ เพาะปะบุตร. 109 หน้า.

หนึ่งในระบบนาโนคอมโพสิต ซึ่งเป็นระบบผสมระหว่างอินทรีย์พอลิเมอร์และอนินทรีย์เคลย์ที่ประกอบด้วยชั้นของซิลิเกต โดยนาโนคอมโพสิตของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง (HDPE)/เคลย์ นาโนคอมโพสิต ถูกเตรียมโดยใช้ organoclay (OMMT) ที่มีระยะห่างระหว่างชั้นเคลย์มากกว่าเคลย์บริสุทธิ์ (Pristine clay) โดยที่เคลย์บริสุทธิ์จะถูกปรับปรุงคุณสมบัติด้วย Swelling agent แตกต่างกัน คือ Dodecylamine, Hexadecylamine และ Octadecylamine เพื่อให้กลายเป็น Organophilic clay พบว่าเคลย์ที่ถูกปรับปรุงคุณสมบัติด้วย Octadecylamine จะทำให้ได้ระยะห่างระหว่างชั้นเคลย์มากที่สุด จากนั้นนำ OMMT ที่เตรียมได้มาผสมกับพอลิเมอร์ด้วยวิธีการหลอมเหลวและวิธีการใช้สารละลาย โดยวิธีการหลอมเหลว จะนำ OMMT ที่เตรียมได้มาผสมกับ HDPE ในขั้นแรกด้วยเครื่องอัดรีดแบบเกลียวหนอนคู่ จากนั้นนำมาผสมต่อเครื่องอัดรีดแบบภายใน และทำการอัดรีด เพื่อให้ได้ melt PE/OMMT nanocomposites สำหรับวิธีการใช้สารละลาย จะนำ OMMT มาผสมกับ HDPE ในเครื่องแก้วสำหรับทำปฏิกิริยาโดยที่มี Decahydronaphthalene ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย สารละลายที่ได้จะถูกเทลงไปในถาดแล้วปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออกไปจนได้เป็นแผ่นฟิล์มที่แห้งที่ เครื่องอัดรีดแบบภายใน จะถูกนำมาใช้ในการผสมแบบหลอมเหลวของแผ่นฟิล์มและทำการอัดรีด เพื่อให้ได้ solution PE/OMMT nanocomposites ระยะห่างระหว่างชั้นเคลย์และสัณฐานวิทยาจะทำการศึกษากับเทคนิค WAXD และ TEM โดยการศึกษาสมบัติเชิงกลจะศึกษาด้วยการการต้านทานต่อแรงดึงยืด การกระแทกและความแข็งที่ผิววัสดุ ส่วนสมบัติทางความร้อนด้วยเทคนิค DSC และ TGA จากผลการทดลองด้วยการวิเคราะห์เทคนิค WAXD และ TEM พบว่า melt PE/o-OMMT nanocomposites เกิดการกระจายตัวเป็นแบบ Exfoliated ในขณะที่ OMMT ทุกชนิดใน solution PE/OMMT nanocomposites แสดงให้เห็นว่าเคลย์มีการกระจายตัวเป็นแบบ Intercalated/Exfoliated อย่างไรก็ตามการที่ปริมาณเคลย์เพิ่มขึ้น ทำให้การกระจายตัวเป็นแบบ Intercalated มากขึ้น เนื่องจากเคลย์มีแนวโน้มที่จะรวมกลุ่มกัน การเพิ่มปริมาณเคลย์ในพอลิเมอร์ จะช่วยเสริมสมบัติเชิงกลของวัสดุ โดยค่า Young's Modulus มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย เมื่อเพิ่มปริมาณ OMMT และพบว่าการเติม o-OMMT ลงไปประมาณ 7% พบว่าค่า Young's modulus เพิ่มขึ้น 25.89% นอกจากนี้พบว่า การเติม OMMT ลงใน HDPE ทำให้ค่า Impact strength ลดลง สมบัติทางความร้อนพบว่ามีค่าเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณของ OMMT ในขณะที่จุดหลอมเหลวของนาโนคอมโพสิตมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ HDPE บริสุทธิ์

48402224 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORD : NANOCOMPOSITES/POLYETHYLENE/MONTMORILLONITE

WORANAT ROENGKOSUM : THE STUDY OF PROPERTIES OF POLYETHYLENE / LAYERED SILICATE NANOCOMPOSITES. THESIS ADVISORS : NATTAWUT CHAIYUT, Ph.D. AND ASST.PROF. BUSARIN KSAPABUTR, Ph.D. 109 pp.

One of the most nanocomposites systems is a hybrid based on an organic polymer and inorganic clay consisting of layered silicates. High density polyethylene (HDPE)/clay nanocomposites were prepared using a organoclay (OMMT) which had a larger interlayer spacing than its pristine. The pristine clay was first modified with different swelling agents (dodecylamine, hexadecylamine and octadecylamine) to obtain organophilic clay and found that the treatment of clay with octadecylamine showed the most increase of the interlayer distance. Then, the organoclays were compounded with HDPE by Melt method and Solution method. In melt method, the compounds were first mixed in Twin-screw Extruder then Internal mixer after that they were hot compressed to obtain melt PE/OMMT nanocomposites. For the solution method, these OMMT clays were mixed with HDPE in reactor having decahydronaphthalene as solvent. The obtained solution was poured into a tray and leaved the solvent evaporated until dried film obtained. Internal Mixer was used for melt mixing of the film and then hot pressed to obtain solution PE/OMMT nanocomposites. Morphology and interlayer spacing of the nanocomposites were investigated by TEM and X-ray techniques (WAXD). The mechanical properties were observed by tensile, impact and hardness tests. Thermal properties were investigated by DSC and TGA. The WAXD and TEM results showed that the melt PE/o-OMMT nanocomposites showed exfoliated, but all OMMTs in solution PE/OMMT Nanocomposites showed partially intercalated/exfoliated. However, when the clay content increased, they become more intercalated because clays had the trend to become more agglomerated. Increasing of clay loading to the polymer helped much improved the mechanical properties. Young's modulus increased slightly with increasing OMMT contents. Loading of 7% o-OMMT improved Young's modulus about 25.89%. Moreover, addition of OMMT to HDPE significantly decreased the impact strength. The thermal properties found to be increased with OMMT content, the melting point of the nanocomposites decreased slightly as compared to pure HDPE.

---