MECHANICAL PROPERTIES AND MORPHOLOGY OF CONEX SHORT FIBRE/THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITES

LIBRARY AND INFORMATION CENTER
MAHIDOL UNIVERSITY

ANONGNUCH CHANTARATCHAROEN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(POLYMER SCIENCE)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
1998

Copyright by Mahidol University

ISBN 974-661-614-5

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

With compliments
of

3936622 SCPO/M : MAJOR : POLYMER SCIENCE ;M.Sc. (POLYMER SCIENCE)
KEY WORDS : CONEX/SEBS/SANTOPRENE/THERMOPLASTIC ELASTOMER
ANONGNUCH CHANTARATCHAROEN : MECHANICAL PROPERTIES AND MORPHOLOGY OF CONEX SHORT FIBRE/THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITES. THESIS ADVISORS : SAUVAROP LIMCHAROEN, Dr.rer.nat., TAWEECHAI AMORNSAKCHAI, Ph.D., CHAKRIT SIRISINHA, Ph.D. 130 p.
ISBN 974-661-614-5

Aramid fibre, poly-*m*-phenylene isophthalamide (MPIA, Conex), was used to reinforce thermoplastic elastomers, i.e. SEBS (styrene-(ethylene-butylene)-styrene) and Santoprene (PP/crosslinked EPDM). Attempts have been made to enhance the interfacial adhesion between fibres and the matrix by attachment of the alkyl group onto the fibre surface using N-alkylation reaction. The surface morphology of Conex fibre was observed by Scanning Electron Microscopy (SEM). Diffuse Reflectance FT-IR (DRIFT) and ^{13}C-Solid state NMR techniques were used to characterise the surface of Conex fibre before and after N-alkylation. Conex/Thermoplastic elastomer composites were blended in an internal mixer. Tensile strength of N-alkylated Conex/SEBS composite was found to be significantly greater than the unmodified Conex/SEBS composite. Morphology of the composites observed by SEM revealed that more fibre breakage was found in N-alkylated Conex/SEBS and the matrix coated on the alkylated fibre surface could clearly be seen. This indicates good adhesion between the fibre and the matrix and hence confirms the improvement of the tensile strength. However, no significant improvement of tensile strength was observed in the system of Conex/Santoprene using a similar method of chemical modification.

The other method used to improve the interfacial adhesion is alkali hydrolysis of the Conex fibre to increase the number of the reactive end groups and used in conjunction with a compatibiliser, maleic anhydride grafted polypropylene (MA-g-PP), in the composites. Surface of Conex fibre was characterised by SEM and DRIFT techniques before and after hydrolysis. Addition of MA-g-PP to the unmodified Conex/Santoprene composite resulted in improvement of the modulus and tensile strength due to bonding at the interface. However, no significant improvement of tensile properties of the hydrolysed Conex/MA-g-PP/Santoprene composite was found.

Copyright by Mahidol University

3936622 SCPO/M : สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ ; วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

อนงค์นุช จันทรัตน์เจริญ : สมบัติเชิงกลและลักษณะโครงสร้างสัณฐานของพอลิเมอร์ผสมระหว่างเส้นใยโคเน็กซ์และเทอร์โมพลาสติก อีลาสโตเมอร์ (MECHANICAL PROPERTIES AND MORPHOLOGY OF CONEX SHORT FIBRE/THERMOPLASTIC ELASTOMER COMPOSITES) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เสาวรภย์ ลิ้มเจริญ, Dr.rer.nat.,ทวีชัย อมรศักดิ์ชัย, Ph.D., ชาคริต สิริสิงห, Ph.D. 130 หน้า. ISBN 974-661-614-5

งานวิจัยนี้ศึกษาการเสริมแรงของเส้นใยโคเน็กซ์ (poly-*m*-phenylene isophthalamide)กับเทอร์โมพลาสติก อีลาสโตเมอร์ SEBS (สไตรีน เอทิลีน บิวทิลีน สไตรีน) และ Santoprene (พอลิโพรพิลีน/เอทิลีน โพรพิลีน ไดอีน มอโนเมอร์ที่ถูกเชื่อมโยงแล้ว) ได้พยายามปรับปรุงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างผิวของเส้นใยกับเมตริกซ์โดยวิธีทำอัลคิลเลชันที่ผิวของเส้นใย ศึกษาลักษณะผิวของเส้นใยโดยใช้เทคนิค Diffuse Reflectance FT-IR, ^{13}C-Solid state NMR และกล้องจุลทรรศน์อิเลกตรอน (SEM) จากนั้นเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่าง alkylated Conex และเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ ในเครื่องผสมระบบปิด พบว่าค่าความทนต่อแรงดึงของพอลิเมอร์ผสมระหว่าง alkylated Conex กับ SEBS สูงกว่าพอลิเมอร์ผสมที่เตรียมจากเส้นใยที่ยังไม่ได้ปรับสภาพผิว ผลจากการวิเคราะห์ fractured surface ด้วย SEM เห็นว่าพอลิเมอร์ผสมของเส้นใยหลังการปรับสภาพผิวมีเส้นใยที่หักมากกว่ากรณีของพอลิเมอร์ผสมของเส้นใยก่อนปรับสภาพผิวและเห็นเมตริกซ์บางส่วนเคลือบอยู่ที่ผิวของเส้นใย alkylated Conex ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเส้นใยและเมตริกซ์ดีขึ้นหลังการทำอัลคิลเลชัน อย่างไรก็ตาม ในระบบของ Conex/Santoprene พบว่าการทำอัลคิลเลชันไม่ช่วยให้สมบัติของคอมพอสิทดีขึ้น

จากนั้นได้พยายามปรับปรุงผิวของเส้นใยอีกวิธีหนึ่งคือการทำไฮโดรลิซิสร่วมกับการใช้สารช่วยผสม MA-g-PP ซึ่งคาดว่าจะเกิดพันธะทางเคมีระหว่างหมู่แอนไฮไดรด์ของสารช่วยผสมและหมู่เอมีนที่ไวต่อการเกิดปฏิกริยาบนผิวเส้นใย ลักษณะผิวของเส้นใยก่อนและหลังการทำไฮโดรลิซิสตรวจสอบได้โดยใช้ SEM และเทคนิค DRIFT จากนั้นเตรียมพอลิเมอร์ผสมระหว่างโคเน็กซ์และ Santoprene ในเครื่องผสมระบบปิด พบว่าการเติม MA-g-PP ลงในพอลิเมอร์ผสมของเส้นใยโคเน็กซ์ก่อนการปรับสภาพผิวและ Santoprene ได้ค่ามอดูลัสและการทนต่อแรงดึงที่จุดขาดดีขึ้น แต่กลับพบว่า MA-g-PP ไม่มีส่วนช่วยให้พอลิเมอร์ผสมระหว่าง hydrolysed Conex และ Santoprene มีคุณสมบัติดีขึ้น

Copyright by Mahidol University