

50402204 : สาขาวิชาวิทยาการและวิศวกรรมพอลิเมอร์

คำสำคัญ : เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์/ยางธรรมชาติ/ยางอีพอกซีไดซ์/ไคโตซาน

กฤตกานต์ มณีวงศ์วิโรจน์ : การศึกษาสมบัติของวัสดุที่เตรียมได้จากอนุพันธ์ของยางธรรมชาติและไคโตซาน. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.วันชัย เลิศวิจิตรจรัส. 115 หน้า.

เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (TPE) จัดอยู่ในกลุ่มของโคพอลิเมอร์ชนิดหนึ่ง ซึ่งในวัสดุประเภทนี้จะประกอบไปส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่อ่อน (elastomer region) และส่วนที่แข็ง (thermoplastic region) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ TPE สามารถแสดงสมบัติเด่นทั้งสองประการ คือมีสมบัติความยืดหยุ่นและสมบัติด้านเทอร์โมพลาสติก. จากคุณสมบัติเด่นดังกล่าวทำให้วัสดุประเภทนี้มีศักยภาพในการหลอมขึ้นรูปใหม่ (recycle) ได้เนื่องจากการเกิดพันธะในลักษณะของ physical crosslink อย่างอ่อนๆ เช่น พันธะไฮโดรเจน ในขณะที่การเกิด crosslink ในวัสดุประเภทยางเทอร์โมเซตแบบดั้งเดิมซึ่งเป็นพันธะที่มีความแข็งแรง และไม่สามารถทำการหลอมขึ้นรูปใหม่ได้ ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการเตรียม TPE ซึ่งเตรียมได้จากยางธรรมชาติและไคโตซาน โดยเริ่มจากการสังเคราะห์ยางธรรมชาติให้กลายเป็นยางอีพอกซีไดซ์ (ENR) และได้มีการปรับเปลี่ยนปริมาณร้อยละโดยโมลอีพอกซีไดซ์เป็น 3 ระดับคือที่ 21, 50, และ 53% ตามลำดับ ภายหลังจากการสังเคราะห์ ENR สำเร็จแล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะทำการกราฟต์ไคโตซานลงบนโมเลกุลของยาง ENR. การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารตัวอย่างสามารถทำได้โดยใช้เทคนิค FT-IR และ ¹H-NMR. การพิสูจน์สัณฐานวิทยาที่เกิดการแยกออกเป็นสองวัฏภาค (two-phase morphology) สามารถทดสอบด้วยเทคนิค thermal analysis และ dynamic mechanical analysis โดยพบว่า soft segment (ยางธรรมชาติ) จะมีค่า T_g อยู่ที่ -51.67°C และ hard segment (ไคโตซาน) จะมี T_g อยู่ระหว่าง 80°C และ 93°C ซึ่งขึ้นกับปริมาณของ chitosan ที่ใส่เข้าไป และจากการทดสอบ TGA พบการสลายตัว 2 ชั้น โดยเกิดขึ้นในช่วง 170-300°C และ 360-500°C ซึ่งเป็นการสลายตัวของไคโตซานและยางธรรมชาติตามลำดับ และจากการศึกษาพื้นผิวรอยแตกของตัวอย่าง TPE พบว่าจะเห็นกลุ่มของไคโตซานกระจายตัวอยู่ใน matrix ของยางธรรมชาติ โดยที่แผ่นหรือกลุ่มไคโตซานที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเกิดจากอนุภาคของ chitosan เกิดการ agglomeration เนื่องจากสามารถสร้างแรงดึงดูดระหว่างกันได้ดี จึงเกิดการยึดเหนี่ยวกันระหว่างอนุภาค ทำให้มีขนาดที่ใหญ่ขึ้น

ภาควิชาวิทยาการและวิศวกรรมวัสดุ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

50402204 : MAJOR : POLYMER SCIENCE AND ENGINEERING

KEY WORDS : THERMOPLASTIC ELASTOMER/ NATURAL RUBBER/ EPOXIDIZED
NATURAL RUBBER / CHITOSAN

KITTAGARN MANEEWONGVIROTE : STUDY ON THE PROPERTIES OF
MATERIAL PREPARED FROM NATURAL RUBBER DERIVATIVE AND CHITOSAN.

THESIS ADVISOR : WANCHAI LERDWIJITJARUD,Ph.D. 115 pp.

Thermoplastic elastomers (TPEs) are a class of copolymer or a physical mixing of polymers, which consist of materials with both soft segments (elastomer region) and hard segments (thermoplastic region). Therefore, TPEs show both typical advantages of rubbery materials and thermoplastic materials. From these advantages, the TPE has a potential to be recycled because the type of physical crosslinking in TPE is a weak dipole-dipole interaction or hydrogen bonding, while the crosslinking in a thermoset polymer is a strong covalent bond. This work aims to study the preparation of TPEs, which are prepared by using polyisoprene (natural rubber) and chitosan (poly- β (1,4)-2-amino-2-deoxy-D-glucopyranose) as reagent. In the first step, the epoxidized natural rubber (ENR) was prepared by epoxidation of natural rubber latex with formic acid and hydrogen peroxide. The level of epoxide content was varied at approximately 21, 50 and 53 mole%. The ENRs was, subsequently, grafted with chitosan. The chemical structure of natural rubber, chitosan, ENRs, and TPEs were characterized by FT-IR and $^1\text{H-NMR}$ techniques. FT-IR and $^1\text{H-NMR}$ spectra confirmed the completion of each modification step. The two-phase morphology was conducted from thermal analysis (TGA and DSC) and dynamic mechanical analysis (DMA), The soft segment glass transition temperature was about -51.67°C and the hard segment glass transition temperature was between 80°C and 93°C depending on the chitosan content. The two-phase morphology of TPEs were corroborated by two-step thermal decomposition around $170\text{-}300^\circ\text{C}$ and $360\text{-}500^\circ\text{C}$, which were referred to the decomposition of chitosan (hard segments) and natural rubber (soft segments), respectively. The morphology consisted of a heterogeneous dispersion of chitosan in a continuous matrix. The large size of flake's chitosan are formed by the agglomeration of the chitosan particles.

Department of Materials Science and Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature

Thesis Advisor's signature