

49404209 : สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี

คำสำคัญ : พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง/ไทเทเนียมไดออกไซด์/การปรับปรุงพื้นผิว/นาโนคอมโพสิต/
สารช่วยผสม

นพพล วิริยานุกูล : การปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมไดออกไซด์เพื่อนำไปเป็นสารปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผศ.ดร.ศิริรัตน์ วัชรวิชานนท์. 183 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการปรับปรุงพื้นผิวไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ด้วยสารคู่ควบไซเลน 2 ชนิด คือ ไตรเมทอกซีไฮดรอกซีโพรพิลเมทาซิลเลท (γ -(Methacryloxy) propyl trimethoxysilane, γ -MPS) และ ไตรอะมิโนโพรพิลไตรเมทอกซี (3-(Aminopropyl) trimethoxysilane, APS) เพื่อใช้เป็นสารปรับปรุงคุณสมบัติของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HDPE) ซึ่งโครงสร้างของรอยต่อและปฏิกริยาระหว่าง γ -MPS (หรือ APS) และไทเทเนียมไดออกไซด์ วิเคราะห์โดยเครื่องฟูเรียรทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด การเตรียมพอลิเมอร์คอมโพสิตระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงและไทเทเนียมไดออกไซด์ ทำโดยใช้เครื่องผสมเกลียวหนอนคู่ และจากนั้นขึ้นรูปด้วยวิธีอัดขึ้นรูป ซึ่งจากการทดลองพบว่าผลของการปรับปรุงพื้นผิวของไทเทเนียมไดออกไซด์ด้วย γ -MPS ($t_{\gamma\text{-MPS}}\text{-TiO}_2$) และ APS ($t_{\text{APS}}\text{-TiO}_2$) ที่เติมลงไปในพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงนั้นจะส่งผลต่อสมบัติทางกลคือ การทนต่อแรงดึง ความเค้น ณ จุดแตกหัก และค่าความต้านทานแรงกระแทกจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่อนุภาค $t\text{-TiO}_2$ ในปริมาณน้อยและจะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของอนุภาค $t\text{-TiO}_2$ ซึ่งค่าความต้านทานแรงกระแทกจะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่อนุภาค $t_{\gamma\text{-MPS}}\text{-TiO}_2$ แต่ค่ามอดูลัสของยังของพอลิเมอร์คอมโพสิตจะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณของอนุภาค $p\text{-TiO}_2$ และอนุภาค $t\text{-TiO}_2$ การเติมสารช่วยผสมพอลิเอทิลีนกร้าฟมาเลอิกแอนไฮดราซีน (PE-g-MA compatibilizer) พบว่าค่าการทนต่อแรงดึง และความเค้น ณ จุดแตกหักของพอลิเมอร์คอมโพสิตไม่ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเติมสารช่วยผสม สำหรับสมบัติทางความร้อนพบว่าอุณหภูมิการสลายตัวของพอลิเมอร์คอมโพสิตมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ เพิ่มขึ้นส่วนอุณหภูมิหลอมเหลวของพอลิเมอร์คอมโพสิตไม่มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากเติมอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ และการกระจายตัวของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์ในโครงสร้างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงสามารถปรับปรุงได้โดยใช้สารคู่ควบไซเลน และนอกจากนี้ค่าคงตัวไดอิเล็กทริกของ HDPE/ TiO_2 คอมโพสิตจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของอนุภาคไทเทเนียมไดออกไซด์เพิ่มขึ้น

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2553

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

49404209 : MAJOR : CHEMICAL ENGINEERING

KEY WORDS : HIGH DENSITY POLYETHYLENE/ TITANIUM DIOXIDE/ SURFACE
TREATMENT/ NANOCOMPOSITES/ COMPATIBILIZER

NOPPOL WIRIYANUKUL : SURFACE TREATMENT OF TITANIUM DIOXIDE
FOR POLYMER PROPERTY MODIFIER. THESIS ADVISORS : ASST.PROF.SIRIRAT
WACHARAWICHANANT, D.Eng., 183 pp.

This research aims to study the surface treatment of titanium dioxide (TiO_2) by two silane coupling agents are γ -(Methacryloxy)propyl trimethoxysilane (γ -MPS) and 3-(Amino)propyl trimethoxysilane (APS) for property modifier of high density polyethylene (HDPE). The interfacial morphology and interaction between γ -MPS (or APS) and TiO_2 were analyzed by Fourier transform infrared (FT-IR) spectroscopy and scanning electron microscopy (SEM). These composites were prepared by using twin screw extruder and then the composites were molded by compression method. The effect of treated TiO_2 with γ -MPS ($t_{\gamma\text{-MPS-TiO}_2}$) and APS ($t_{\text{APS-TiO}_2}$) on mechanical properties found that tensile strength, stress at break and impact strength of HDPE/ t - TiO_2 composites increased after adding a low content of t - TiO_2 particles into HDPE and decreased with high t - TiO_2 content while impact strength of the composites increased after adding the $t_{\gamma\text{-MPS-TiO}_2}$. But Young's modulus of the composites decreased with increasing untreated TiO_2 (p - TiO_2) content and t - TiO_2 content. The addition of PE-g-MA compatibilizer had no significant effect on the tensile strength and stress at break of HDPE/ TiO_2 composites. The Young's modulus of HDPE/ TiO_2 composites increased with increasing TiO_2 content. For thermal properties, the decomposition temperature of the composites could increase when the TiO_2 content was high and the melting temperatures of all systems did not change after adding TiO_2 particles. The dispersion of TiO_2 particles in HDPE matrix improved by silane coupling agent. Moreover, the dielectric constant of HDPE/ TiO_2 composites increased with increasing TiO_2 content.

Department of Chemical Engineering Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2010

Student's signature

Thesis Advisors' signature