

โครงการวิจัย	: การพัฒนาความสามารถเปลี่ยนแรงทางกลให้เป็นกระแสไฟฟ้าโดยปรับปรุงโครงสร้างของยางด้วยกระบวนการกราฟต์โคพอลิเมอร์เซชัน
โดย	: ดร.กานต์ธิดาพร วัฒนกุล นายวัชรพล ดวงสุภา นายนวนพล ตีกหิน นายสิทธิศักดิ์ สตาสิทธิ์
สาขาวิชา	: เทคโนโลยีวิศวกรรมพอลิเมอร์
ภาควิชา	: เทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล
ปีการศึกษา	: 2556

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้ได้ทำการปรับปรุงความสามารถในการเข้ากันได้ด้วยกระบวนการกราฟต์โคพอลิเมอร์เซชัน โดยนำยางบิวทิล (IIR) ที่ผ่านการใช้งานยางดีวัลคาไนซ์ TR และยางดีวัลคาไนซ์ DR มาผสมกับพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ (PVDF) โดยใช้สารประกอบมาเลอิกแอนไฮไดรด์ (MA) ในอัตราส่วน 0.5, 1, 2 และ 3 phr และใช้ตัวริเริ่มเป็นสารประกอบเบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (BPO) 0.05 phr จากนั้นโพลิงทางกลโดยยืดขึ้นงานจากความยาวเดิม 4:1 เเทและโพลิงทางไฟฟ้าด้วยสนามไฟฟ้าแรงดันสูง 3 kV เพื่อเปลี่ยนโครงสร้างผลึกให้เป็นเฟสเบตา จากผลทดสอบพบว่า ที่ปริมาณของสารประกอบมาเลอิกแอนไฮไดรด์ที่ 3 phr มีเปอร์เซ็นต์การกราฟต์ของ MA บนสายโซ่ของยางสูงจึงเหมาะต่อการผสมหลังจากการผสม PVDF กับยางพอลิเมอร์ผสมมีความเป็นผลึกใกล้เคียงกับ PVDF และจากนั้นนำไปผ่านการโพลิงทางกลส่งผลให้ความเป็นผลึกมีแนวโน้มสูงขึ้น จากเทคนิค DMA พบว่า โมดูลัสสะสม โมดูลัสสูญเสีย และแทนเจนต์ของพอลิเมอร์ผสมมีแนวโน้มใกล้เคียงกับ PVDF แสดงถึงการเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ผสมซึ่งสอดคล้องกับผลของลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยหลังจากการกระบวนการกราฟต์ของพอลิเมอร์ผสมมีลักษณะการกระจายที่ดีขึ้นของเฟสยางใน PVDF ส่งผลให้พอลิเมอร์ผสมมีไดอิเล็กทริกเพิ่มสูงขึ้นแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงความเข้ากันได้ด้วยกระบวนการกราฟต์โคพอลิเมอร์เซชันของพอลิเมอร์ผสม ซึ่งจากเครื่อง LCR meter สามารถยืนยันการสร้างแรงดันไฟฟ้าของพอลิเมอร์ผสมได้สูงกว่า PVDF ดังนั้น จึงเหมาะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์และเซนเซอร์ต่างๆ

Project Title : DEVELOPMENT IN ELECTROMECHANICAL PROPERTY OF  
RUBBER BY GRAFT COPOLYMERIZATION

By : Dr. Karnthidaporn Wattanakul  
Mr. Watcharapon Duangsupa  
Mr. Nawapol Tukhin  
Mr. Sittisak Satasit

Major Field : Polymer Engineering Technology

Department : Mechanical Engineering Technology

Academic Year : 2013

### Abstract

To improve compatibility of rubber in PVDF matrix, the graft copolymerization of isobutyl isoprene rubber (IIR) was investigated. Moreover, the effect of devulcanization method on the efficiency of grafting process was determined. Firstly, the IIR was devulcanized by using thermal and chemical methods. Then, the maleic anhydride (MA) and benzoylperoxide (BPO), which are used as monomer for copolymerization were added in a various ratios. Compression molding was used to prepare specimens. The obtained specimens were mechanical poled by stretching from its original length to ratio of 4:1. Moreover, the specimens were then electrical poled by using 3 volts of voltage to change a crystal phase from  $\alpha$  phase to  $\beta$  phase. From FT-IR spectra, the results showed that the grafting content increased with increasing in the amount of maleic anhydride resulting in the improvement in compatibility of IIR phase in PVDF matrix. Moreover, from DMA technique, we found that the  $E'$   $E''$  and  $\tan\delta$  of the polymer blend similar to PVDF. It indicates that the compatibility of polymer blends. This is consistent with the results of morphology. In addition, the dielectric value of polymer blend is higher than PVDF because of the improvement in compatibility between dispersed phase and matrix.