

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาขดลวดแบบตอบสนองทางไฟฟ้าประยุกต์ใช้ในแขนจักรกล
อุตสาหกรรมสำเร็จได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมวัสดุและโลหการ คณะ
วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี หน่วยวิจัย Conductive and electroactive
polymer วิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ รวมทั้งระบบ
สารอุปโภคต่างๆ อนุญาตให้ใช้เครื่องมือและเครื่องทดสอบสำหรับการทดลองในครั้งนี้ และ
ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี พร้อมด้วยสำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่พิจารณาอนุมัติสนับสนุนงานวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2556

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยเรื่องนี้สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านเพิ่ม
รายได้เพิ่มทางเลือกในการใช้วัสดุสำหรับเป็นแขนจักรกลอุตสาหกรรมที่ขึ้นรูปง่าย ราคาถูก และมีค่า
การตอบสนองทางไฟฟ้าสูงอีกด้วย

คณะผู้วิจัย

2556

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาผลของชนิดอนุภาคพอลาไลซ์ และความเข้มข้นไฟฟ้าต่อสมบัติเชิงกลไฟฟ้าของยางคอมโพสิต คือ พอลิไดเมทิลไซลอกเซนผสมกับอนุภาคพอลาไลซ์ (เส้นใยนาโนลูโคซิน, เส้นใยนาโนอิมิไนต์, ท่อนาโนลูโคซิน และท่อนาโนอิมิไนต์) ซึ่งยางคอมโพสิตที่เตรียมนั้นจะเตรียมที่ปริมาณสารตัวเติมต่างๆ โดยสมบัติเชิงกลไฟฟ้านั้นจะเปลี่ยนไปเมื่อความแตกต่างระหว่างความสามารถในการนำไฟฟ้าของอนุภาคพอลาไลซ์และยางนั้นเปลี่ยนแปลงไป ยางคอมโพสิตที่ขึ้นรูปได้มาทดสอบสมบัติการตอบสนองเชิงกลไฟฟ้าภายใต้การกระตุ้นด้วยสนามไฟฟ้าภายนอกที่ความเข้ม $0 - 1.5 \text{ kV/mm}$ โดยใช้เครื่องวัดความหนืดแบบขนาน (Parallel plates melt rheometer) ทุกการทดลองถูกควบคุมการทดสอบในช่วงของลิเนียร์วิสโคอีลาสติก (Linear viscoelastic regime) คือ ความถี่ในช่วงการวัด 0.1-100 รอบต่อวินาที และความเครียด 1% เมื่อมีการกระตุ้นจากสนามไฟฟ้าภายนอกอนุภาคต่างๆเกิดการพอลาไลซ์เกิดไดโพลโมเมนต์ขึ้นและพยายามที่จะดึงดูดกันด้วยแรงทางไฟฟ้าแต่เนื่องจากอนุภาคเหล่านั้นถูกจำกัดอยู่ในเนื้อวัสดุของแข็งนี้ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้จึงส่งผลต่ออย่างที่ไม่ลืมนั่นคือการบีบอัดเกิดขึ้นทำให้ค่ามอดูลัสสะสมที่วัดได้สูงกว่ายางคอมโพสิตที่ไม่มีการเหนี่ยวนำจากสนามไฟฟ้าภายนอกและจากผลการทดลองพบว่าค่ามอดูลัสสะสมเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสนามไฟฟ้า เนื่องจากเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสนามไฟฟ้าก็จะก่อให้เกิดไดโพลโมเมนต์ที่แรงขึ้นทำให้เกิดความพยายามที่จะเกิดพันธะทางไฟฟ้าของอนุภาคพอลาไลซ์มากขึ้น ทำให้ต้องใช้แรงมากขึ้นในการที่จะบิดยางคอมโพสิตความเครียด 1% นอกจากนี้ยังได้มีการคำนวณพลังงานที่ใช้ตอบสนองทางไฟฟ้าสำหรับประยุกต์ใช้เป็นแอคทูเอเตอร์ที่สามารถขึ้นรูปง่ายและใช้พลังงานน้อยอีกตัวเลือกหนึ่ง

คำสำคัญ: อนุภาคพอลาไลซ์, สมบัติเชิงกลไฟฟ้า, พอลิไดเมทิลไซลอกเซน

Abstract

To study the effect of polarized particle and electric field strength on the eletroctromechanical properties of elastomer composite, polydimethylsiloxane/polarized particles (Leucoxene Nanofibers, Leucoxene Nanotubes, IlmeniteNanofibers and IlmeniteNanotubes) composite, were prepared at various crosslinking ration and amount of polarized particle. The dielectric constant and electrical response were studied under an applied external electric field (0-1.5 kV). A parallel plate melt rheometer was used to measure the storage modulus and the loss modulus of polydimethylsiloxane/polarized particle composite. All experiments were conducted in the linear viscoelastic regime, in the frequency range of 0.1 -100 rad/s and at 1% strain. When the external electric field applied, the storage modulus increased because of the electric force between the polarized particles. As increasing the electrical conductivity of polarized particles, thus higher shear force is required. The power consumptions of polydimethylsiloxane composite material consume power in mA scale. Thus, polydimethylsiloxane composite reported here may represent a candidate for new electroresposive material with good mechanical properties for artificial muscle applications.

Keyword: polarized particle, eletromechanicalresponse, polydimethylsiloxane