



รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

วัสดุผสมนาโนคอมพอสิตสำหรับประยุกต์ใช้งานเป็นตัวเก็บประจุพลังงานสูง
Nanocomposite material for high density energy capacitor

ผศ.ดร.สุรศักดิ์ เนียมเจริญ
ผศ.ดร.นราธิป วิทยากร
ดร.รังสรรค์ เมืองเหลือ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)

วัสดุผสมนาโนคอมพอสิตสำหรับประยุกต์ใช้งานเป็นตัวเก็บประจุ
พลังงานสูง

แหล่งเงิน งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2557

ประจำปีงบประมาณ 2557 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน 890,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 ถึง 30 กันยายน 2557

หัวหน้าโครงการวิจัย ผศ.ดร. สุรศักดิ์ เนียมเจริญ

ผู้ร่วมโครงการวิจัย ผศ.ดร. นราธิป วิทยาการ

ผู้ร่วมโครงการวิจัย ดร. รัชสรณ์ เมืองเหลือ

ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาการเตรียมวัสดุนาโนคอมพอสิตสำหรับประยุกต์ใช้งานเป็นตัวเก็บประจุพลังงานสูง ในสองรูปแบบคือรูปแบบ 3-3 ของเส้นใยนาโนเลดเซอร์โคเนตกับพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ (PZ/PVDF) โดยเตรียมเส้นใยนาโนเซอร์รามิกเลดเซอร์โคเนตด้วยเทคนิคอิเล็กโตรสปินนิง (Electrospinning) และทำการเตรียมวัสดุนาโนคอมพอสิตในรูปแบบ 0-3 ของแบเรียมไททานเตกับพอลิไดเมทิลซิลอกเซน (BT-PDMS) และศึกษาการปรับปรุงสมบัติด้วยแท่งนาโนคาร์บอน จากนั้นนำคอมพอสิตที่ได้ไปตรวจสอบเอกลักษณ์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (X-ray diffraction; XRD) และการส่องผ่านรังสีอินฟราเรด (FT-IR) ตรวจสอบสัณฐานวิทยาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และตรวจสอบสมบัติไดอิเล็กทริกพบว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของนาโนคอมพอสิต PZ-CNT-PVDF มีค่าอยู่ในช่วง 97-49 ซึ่งมีค่าสูงกว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของนาโนคอมพอสิต PZ/PVDF ในช่วงความถี่ที่ทำการวัดจาก 100 Hz to 2 MHz เนื่องมาจากเส้นใย PZ สามารถกระจายตัวได้ดีโดยการเกิดเป็นของผสมเชิงซ้อนกับโครงข่ายของ CNT นอกจากนี้ยังพบว่าค่าการสูญเสียไดอิเล็กทริกของคอมพอสิต PZ-CNT-PVDF ยังมีค่าที่ค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าต่ำกว่า 0.09 ที่ความถี่ต่ำ และจากการศึกษาการเตรียมคอมพอสิตของ BT-PDMS พบว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของนาโนคอมพอสิต BT-PDMS มีค่าอยู่ในช่วง 3.7-10.6 โดยมีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาตรของแบเรียมไททานเต และจากการปรับปรุงสมบัติของนาโนคอมพอสิต BT-PDMS ด้วยแท่งนาโนคาร์บอนพบว่าทำให้แบเรียมไททานเตเกิดการกระจายตัวในเมทริกซ์เฟสได้ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : เลดเซอร์โคเนต พอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ แบเรียมไททานเต พอลิไดเมทิลซิลอกเซน แท่งนาโนคาร์บอน

Research Title: Nanocomposite material for high density energy capacitor

Researcher: Asst.Dr. Surasak Niemcharoen..

: Asst.Dr. Naratip Vittayakorn.....

: Dr. Rangson Muanghlua.....

Department: ..Electronics Engineering **Faculty:** ..Engineering

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate Nanocomposite material for high density energy capacitor. Moreover, this research also investigated the improvement of nanocomposite by adding carbon nanotube (CNT). The crystal structure and morphology were investigated by X-ray diffraction, FT-IR and SEM. Moreover, the dielectric properties of the nanocomposite were characterized. The dielectric constant of the PZ-CNT-PVDF nanocomposite measured at room temperature was found to be in the range of 97–49, within the measurement frequencies from 100 Hz to 2 MHz, and higher than the PZ/PVDF nanocomposite without CNT. This result agrees reasonably well with the percolation theory of CNT. The dielectric loss of the composite is below 0.09 at low frequencies. In another system, the dielectric constant of the BT/PDMS nanocomposites was found to be in the range of 3.7-10.6, and it increased with increasing filler content. Finally, the modification of BT/PDMS composites with CNT reveals an interesting result. The addition of CNT can improve the distribution and dispersion of the BT phase in the PDMS matrix phase. Thus, the dielectric property of BT/PDMS composites was improved as well.

Keywords : Lead zirconate, Polyvinylidene fluoride, Barium titanate, Polydimethylsiloxane, Carbon nanotube