

รายงานการวิจัย

การเตรียมและตรวจสอบลักษณะแผ่นฟิล์มพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์

Preparation and Characterization of Polyvinylidene Fluoride Films

ชัยชัย ทุกซ้อน

ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ ปีงบประมาณ 2548

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการเตรียมพอลิเมอร์ PVDF โดยใช้ผงทางการค้าพอลิไวนิลิดีนฟลูออไรด์ (PVDF) 20 % โดยน้ำหนัก ละลายในสารละลายเอ็นเมทิลทูโพรลิโดน (N-methyl-2 pyrrolidone, NMP) โดยให้ความร้อนแก่ของผสมอย่างคงที่ที่อุณหภูมิ 60 °C เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ขึ้นรูปโดยวิธีหล่อแผ่นบาง อนุฟิล์มที่ 130 °C นำฟิล์มที่ได้ตรวจสอบโครงสร้างด้วย XRD โดยแสดงเฟสแอลฟาและเฟสเบตาปนกัน ยึดแผ่นฟิล์มในแนวตั้งในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ให้ยาว 3.61-5.59 เท่าของความยาวเดิม จากนั้นนำไปทดสอบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างผลึกอีกครั้งด้วย XRD พบว่าแผ่นฟิล์มแสดงความเป็นเฟสบีตามากขึ้น ได้ค่ามุมแบรกก์ของระนาบ (110) และ (200) เท่ากับ 20.8 องศา วิเคราะห์ความเป็นผลึกด้วยเครื่องมือวิเคราะห์ปริมาณความร้อน (Differential Scanning Calorimeter, DSC) ซึ่งมีความเป็นผลึก 37.6% ที่ความยาว 4.8 เท่าของความยาวเดิม แล้วนำสารผ่านสนามโพลิงตั้งแต่ 40 - 70 MV/m วัดค่าไดอิเล็กตริกและค่าสูญเสียไดอิเล็กตริกด้วยเครื่อง LCR meter ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกและค่าสูญเสียไดอิเล็กตริกจะมีค่าอยู่ในช่วง 7.11 - 7.98 และ 0.04 - 0.13 ตามลำดับ ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อสนามที่ใช้จัดจ้าวสูงขึ้น และเมื่อพิจารณาที่อุณหภูมิในช่วง 35-120 องศาเซลเซียส ค่าคงที่ไดอิเล็กตริกมีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่าอยู่ในช่วง 9.32-16.49 ปรากฏการณ์โพธิโซอิเล็กตริกวัดด้วยชุดวัดโพธิโซอิเล็กตริกทุกสถิต ค่าสัมประสิทธิ์โพธิโซอิเล็กตริกทุกสถิต และค่าสัมประสิทธิ์ความต่างศักย์ทุกสถิตอยู่ในช่วง 8.0-9.2 pCN⁻¹ และ 114-130 mV.m /N ตามลำดับ เปลี่ยนแปลงตามสนามจัดจ้าว

Abstract

In this investigation, the polyvinylidene fluoride films (PVDF) were prepared by adding 20% of the commercial PVDF powder into N – methyl – 2 – pyrrolidone as solvent. The mixture was heated at of which 60°C for 4 hrs. The tape casting technique was used to form the polymer, then heated at 130 °C until a dry film was obtained. The crystal structure of film was examined by XRD method to show the beta and alpha phase. Then the film was stretched unidirectionally to a length of 3.61 to 5.59 times of its original length in the water bath at 80 °C for increasing of crystalline in the polymer films. The XRD method was reexamined to indicate that the beta phase in the stretched polymer film increases, whereas the Bragg angle of planes (110) and (200) for the beta phase was 20.48°. Crystallinity of PVDF was investigated by Differential Scanning Calorimeter, DSC. The degree of crystallinity was 37.6% with 4.80 times of its original length. The poling field from 40 to 70 MV/m was used to study the dielectricity of films. The dielectric constant and dielectric loss of films were measured by LCR meter. The dielectric constant and dielectric loss values of the order 7.11 to 7.98 and 0.04-0.13 were obtained, respectively. The dielectric constant was increased with the increasing the poling field. The dielectric constant was measured in the temperature rang from 35 to 120 °C. The dielectric constant was increased with increasing the temperature. The dielectric constant values of the order 9.32 to 16.49. The Piezoelectric effect was measured using hydrostatic piezoelectric set-up. The values of the hydrostatic charge and voltage coefficients were found to be in the range of 8.0-9.2 pC/N¹ and 114-130 mV.m /N, respectively depending on the poling field.