

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การพัฒนาเทคนิคการซินเตอร์แบบดั้งเดิมให้สามารถเตรียมเซรามิกนาโนคอมโพสิตเฟอร์ไรต์อิเล็กทริกที่มีคุณภาพสูง.....
แหล่งเงิน ..ทุนอุดหนุนวิจัยประเภทเงินอุดหนุนทั่วไป (เงินงบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.....
ประจำปีงบประมาณ..... 2557..... จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน..... 530,000..... บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย..... 1..... ปี ตั้งแต่..... 1 ตุลาคม 2556..... ถึง 30 กันยายน 2557.....
ชื่อ-สกุล หัวหน้าโครงการ ..ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรณวิทย์ วิทยากร.....
หน่วยงานต้นสังกัด ..วิทยาลัยนาโนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง.....

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการปรับปรุงสมบัติและควบคุมขนาดเกรนของเซรามิกเฟอร์ไรต์อิเล็กทริก โดยได้เลือกเตรียมสารในระบบ $\text{BaTiO}_3\text{-Co}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ให้เป็นวัสดุนาโนคอมโพสิตผ่านกระบวนการซินเตอร์แบบปกติและแบบสองขั้นตอน โดยในการซินเตอร์แบบสองขั้นตอนนั้นได้ทำการแบ่งขั้นตอนการให้ความร้อนออกเป็น 2 ขั้นตอนโดยขั้นแรกเป็นการให้อุณหภูมิที่ T_1 เพื่อกระตุ้นการเติบโตของเกรน จากนั้นจะทำการลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ T_2 และแช่ทิ้งไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลานานต่าง ๆ กันเพื่อให้เซรามิกเกิดการแน่นตัวโดยไม่มีการเติบโตของเกรนเกิดขึ้น โดยได้ทำการศึกษาอิทธิพลของเงื่อนไขที่ใช้ในกระบวนการเตรียมเซรามิกนาโนคอมโพสิตที่มีต่อเฟสที่เกิดขึ้น วิวัฒนาการของโครงสร้างจุลภาค สมบัติทางกายภาพ สมบัติทางไฟฟ้า และสมบัติทางแม่เหล็กด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) วิสอาร์คิมิตีส เครื่องวัด LCR และเครื่องวัด VSM ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้พบว่ากราฟ XRD สามารถยืนยันการเกิดการผสมกันเป็นวัสดุนาโนคอมโพสิตได้ในทุกชิ้นงาน สำหรับภาพถ่าย SEM ก็แสดงให้เห็นเกรนที่มีขนาดเล็กระดับนาโนเมตรในทุกเงื่อนไข ซึ่งเป็นการพิสูจน์ว่าเทคนิคการซินเตอร์แบบสองขั้นตอนนี้สามารถเตรียมเซรามิกนาโนคอมโพสิตที่มีขนาดเล็กกว่าการเตรียมด้วยเทคนิคการซินเตอร์แบบปกติได้ ส่วนค่าคงที่ทางไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกที่ได้จากการวัดด้วยเครื่องวัด LCR ที่อุณหภูมิห้องจนถึง 200 °ซ ที่ความถี่ที่หลากหลาย รวมไปถึงสมบัติทางแม่เหล็กที่วัดด้วยเครื่อง VSM นั้นก็พบว่ามีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ใช้ในกระบวนการซินเตอร์อย่างมากและจะเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนองค์ประกอบที่เปลี่ยนไป

คำสำคัญ : การซินเตอร์ ; เฟอร์ไรต์อิเล็กทริก ; นาโนคอมโพสิต

Research Title:.....Development of Conventional Sintering Technique for the Preparation of High Quality Ferroelectric Ceramic Nanocomposites.....

Researcher: Asst. Prof. Dr. Wanwilai Vittayakorn.....

Faculty:.....College of Nanotechnology Ladkrabang.....

ABSTRACT

This work investigated the improvement of properties and controllable grain size of ferroelectric ceramic by using the system of $\text{BaTiO}_3\text{-Co}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ nanocomposites via normal and two-stage sintering techniques. For the two-stage sintering process, it was divided into two steps. Firstly, samples were fired at the optimized temperature of T_1 to activate grain boundary migration in order to obtain an initial high density. Secondly, the samples were cooled immediately to the temperature of T_2 and soaked at various times to enable dense ceramics without grain growth. Effect of processing conditions on phase formation, microstructure evolution, physical, electrical and magnetic properties of all ceramics are determined by using X-ray diffractometer (XRD), scanning electron microscope (SEM), Archimedes' method, LCR meter and VSM, respectively. For the result, the XRD graphs confirmed that all samples were nanocomposite ceramics. SEM micrographs showed the nano-size of grains for all samples and proved that the two-stage sintering technique achieved finer grain than prepared by normal sintering. Dielectric constant and dielectric loss of all the samples were investigated using an LCR meter at room temperature to 200 °C with various frequencies, and magnetic properties were characterized by a vibrating sample magnetometer. It can be concluded that phase formation, microstructure and properties of all nanocomposites in the $\text{BaTiO}_3\text{-Co}_{0.5}\text{Ni}_{0.5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ system strongly depend on sintering conditions and varied with compositions.

Keywords : Sintering ; Ferroelectric ; Nanocomposite