

ชื่อเรื่อง	ผลของตะกั่วส่วนเกินที่มีต่อโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และสมบัติของเซรามิกเลดสตรอนเทียมไททานेट
ผู้วิจัย	รัตนดิพร ลำอาจค์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระชัย บงการณ
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.ศราวภูมิ เกื่อนถ้ำ
ประเภทสารนิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชมพูนุช พิษมาก วิทยานิพนธ์ วท.ม. สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2552
คำสำคัญ	ตะกั่วส่วนเกิน โครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก เลดสตรอนเทียมไททานेट

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาผลของตะกั่วส่วนเกินที่มีต่อโครงสร้างผลึก โครงสร้างจุลภาค และสมบัติของเซรามิกเลดสตรอนเทียมไททานेट $[(Pb_{1-x}Sr_x)TiO_3]$ ที่มีองค์ประกอบของ x เป็น 0.25, 0.50 และ 0.75 (แทนด้วย PST25, PST50 และ PST75 ตามลำดับ) ด้วยวิธีปฏิกิริยาสถานะของแข็ง โดยเติมตะกั่วส่วนเกินปริมาณต่างๆ ดังนี้คือ 0, 1, 3, 5 และ 10 wt.% เพื่อชดเชยตะกั่วที่สูญเสียในระหว่างกระบวนการแคลไซน์และซินเตอร์เซรามิกเลดสตรอนเทียมไททานेट หาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการแคลไซน์โดยการวิเคราะห์ทางความร้อน และการสูญเสียน้ำหนักของสารศึกษาโครงสร้างเฟสและโครงสร้างจุลภาคด้วยรูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดตามลำดับ จากการตรวจสอบพบว่าผงผลึก PST25 และ PST50 มีโครงสร้างเป็นแบบเททรโกนอล สำหรับผงผลึก PST75 มีโครงสร้างเป็นแบบคิวบิก นอกจากนี้ยังพบว่าผงผลึก PST25, PST50 และ PST75 มีเฟสแปลกปลอมของเลดออกไซด์ (PbO) และ เลดไดออกไซด์ (PbO₂) เกิดขึ้นที่ปริมาณตะกั่วส่วนเกิน ≥ 3 wt.% และเฟสแปลกปลอมเหล่านี้หายไปเมื่อซินเตอร์เซรามิก PST25, PST50 และ PST75 ค่าแลตทิซพารามิเตอร์ a , c และ อัตราส่วน c/a ของผงผลึกและเซรามิก PST25 และ PST50 มีแนวโน้มลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณตะกั่วส่วนเกิน ขนาดอนุภาคเฉลี่ยและเกรนเฉลี่ยของผงผลึกและเซรามิกมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณตะกั่วส่วนเกิน ปริมาณของรูพรุนมีจำนวนลดลงเมื่อเติมตะกั่วส่วนเกินเป็น 0 wt.% ในเซรามิก PST25 และ 1 wt.% ในเซรามิก PST50 และ PST75 หลังจากที่เพิ่มปริมาณตะกั่วส่วนเกินสูงกว่าดังที่กล่าวข้างต้น ปริมาณรูพรุนในเซรามิก PST25, PST50 และ PST75 มีปริมาณ

เพิ่มขึ้น ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (ϵ) ของเซรามิก PST25 และ PST50 มีค่าสูงสุดเมื่อเติมตะกั่ว ส่วนเกินเป็น 0 wt.% และ 1 wt.% ตามลำดับ ผลที่ได้จากค่าคงที่ไดอิเล็กทริกมีความสอดคล้องกับ ค่าความหนาแน่นที่ได้จากการทดลอง ผลจาก DSC แสดงให้เห็นว่าจุดคูรีมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเติม ตะกั่วส่วนเกินจนถึง 3 wt.% ลงในเซรามิก PST25 และ 1 wt.% ลงในเซรามิก PST50 หลังจากนั้น จุดคูรีจึงมีค่าลดลงเมื่อปริมาณตะกั่วส่วนเกินเพิ่มขึ้น



Title EFFECT OF EXCESS PbO ON CRYSTAL STRUCTURE,
MICROSTRUCTURE AND PROPERTIES OF LEAD STRONTIUM
TITANATE CERAMICS

Author Rattiphorn Sumang

Advisor Assistant Professor Theerachai Bongkarn, Ph.D.

Co-Advisor Sarawut Thoutom, Ph.D.
Assistant Professor Chompoonuch Puchmark, Ph.D.

Academic Paper Thesis M.S. in Applied Physics, Naresuan University, 2009

Keyword Excess PbO, Crystal Structure, Microstructure, Dielectric
Constant, Lead Strontium Titanate

ABSTRACT

This study investigated the effect of excess PbO on the crystal structure, microstructure and properties of $[(\text{Pb}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3]$ (PST) with $x=0.25, 0.50$ and 0.75 ceramics (henceforth called as PST25, PST50 and PST75, respectively) The PST25, PST50 and PST75 ceramics were synthesized by the solid-state reaction method with various excess PbO levels (0, 1, 3, 5 and 10 wt.%) The excess PbO was added to compensate for the lead loss from evaporation during calcination and sintering. The thermogravimetric analysis (TGA) and differential thermal analysis (DTA) were used to evaluate the optimum condition for calcinations. The phase formation and microstructure were studied by using x-ray diffractometer (XRD) and scanning electron microscope (SEM), respectively. It was found that PST25 and PST50 calcined powders indexed in a tetragonal structure. For PST75 in all samples excess PbO, indexed in a cubic structure. Furthermore, the impurity phases of PST25, PST50 and PST75 were detected in the calcined powders with ≥ 3 wt.% of excess PbO. A pure perovskite phase was obtained in all ceramic samples. The lattice parameter a , c and c/a ratios decrease with an increasing excess PbO in both calcined powders and sintered pellets. The average particles size and average grain size of the PST25, PST50 and PST75 increased with the increase of PbO. The porous microstructure slightly decreased with an increasing

amount of PbO until 0 wt.% for PST25, 1 wt.% for PST50 and PST75, then slightly increased, for the higher excess PbO. The maximum dielectric constant at T_c was found in the 0 wt.% for PST25 and 1 wt.% for PST50 excess PbO samples, which was also the most dense samples. The DSC results indicated that the Curie point shifted to a higher temperature with the increase in the excess of PbO until 3 wt.% for PST25 and 1 wt.% for PST50, then slightly decreased with higher excess PbO.

