

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

ผลของการแจกแจงขนาดอนุภาคต่อสมบัติของเซรามิก
เลดแมกนีเซียมไนโอเบต

ผู้เขียน

นายสมศักดิ์ บุญแจ้ง

ปริญญา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อ. ดร.อานนท์ ชัยพานิช

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อทำการศึกษาดังผลของการแจกแจงของขนาดอนุภาคต่อสมบัติของเซรามิกเลดแมกนีเซียมไนโอเบต ($\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$: PMN) ที่เตรียมสารเลดแมกนีเซียมไนโอเบตโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบสองขั้นตอน โดยในขั้นแรกจะเตรียมแมกนีเซียมไนโอเบต (MgNb_2O_6 : MN) จาก (1) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ทำปฏิกิริยากับ ไนโอเบียมออกไซด์ (Nb_2O_5) ที่เรียกว่า MNMG โดยการเผาแคลไซน์ และ(2) แมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮดรอกไซด์เพนตะไฮเดรต ($(\text{MgCO}_3)_4\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})$) ทำปฏิกิริยากับ ไนโอเบียมออกไซด์ ที่เรียกว่า MNMC โดยการเผาแคลไซน์ สำหรับในขั้นที่สองได้นำผงแมกนีเซียมไนโอเบต และ เลดออกไซด์ (PbO) มาบดที่ระยะเวลา 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปเผาแคลไซน์ เพื่อผลิตเลดแมกนีเซียมไนโอเบต ได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ศึกษาพฤติกรรมการเกิดเฟสโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (XRD) และศึกษาการแจกแจงขนาดอนุภาคโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยเลเซอร์ (laser diffraction) ทั้งก่อน และหลังแคลไซน์ หลังจากได้สารเลดแมกนีเซียมไนโอเบต จึงได้นำไปขึ้นรูป และเผาซินเตอร์ เพื่อให้ได้เป็นเซรามิกเลดแมกนีเซียมไนโอเบต แล้วศึกษาสมบัติทางกายภาพ และไดอิเล็กตริก ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดในการตรวจสอบโครงสร้างทางจุลภาค ใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเกิดเฟส และใช้มิเตอร์แอลซีแซท (LCZ meter) เพื่อศึกษาสมบัติไดอิเล็กตริกของเซรามิก จากผลการทดลองพบว่า ผงเลดแมกนีเซียม

ในโอเบตที่ใช้แมกนีเซียมออกไซด์ในการเตรียมแมกนีเซียมในโอเบตขั้นแรกที่เรียกว่า PMNMG นั้นให้ปริมาณเฟสเพอโรฟสไกต์สูงสุด เมื่อผ่านการบดเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง (PMNMG72) และผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750 °ซ เเผาแ่ง 4 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิ 10 °ซ/นาทึ และพบว่าผงเลคแมกนีเซียมในโอเบต ที่ใช้แมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮดรอกไซด์เพนตะไฮเดรต ในการเตรียมแมกนีเซียมในโอเบตขั้นแรกที่เรียกว่า PMNMC นั้น ให้ปริมาณเฟสเพอโรฟสไกต์สูงสุด เมื่อผ่านการบดเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (PMNMC24) และผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 700 °ซ เเผาแ่ง 3 ชั่วโมง อัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิ 10 °ซ/นาทึ ส่วนเซรามิกที่ให้ค่าสภาพยอมสัมพัทธ์หรือค่าคงที่ไดอิเล็กตริก (ϵ_r) สูง คือ เซรามิก PMNMG96 ที่ผ่านการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1275 °ซ เเผาแ่ง 2 ชั่วโมง อัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิ 10 °ซ/นาทึ และเซรามิก PMNMC24 ที่ผ่านการเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1275 °ซ เเผาแ่ง 2 ชั่วโมง อัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิ 10 °ซ/นาทึ

คังนั้นแสดงว่าการแจกแจงของขนาดอนุภาคผงนั้นมีผลต่อพฤติกรรมการเกิดเฟสของผงเลคแมกนีเซียมในโอเบต และสมบัติของเซรามิกเลคแมกนีเซียมในโอเบต

Thesis Title Effect of Particle Size Distribution on Properties of Lead Magnesium Niobate Ceramics

Author Mr. Somsak Boonjaeng

Degree Master of Science (Materials Science)

Thesis Advisor Dr. Arnon Chaipanich

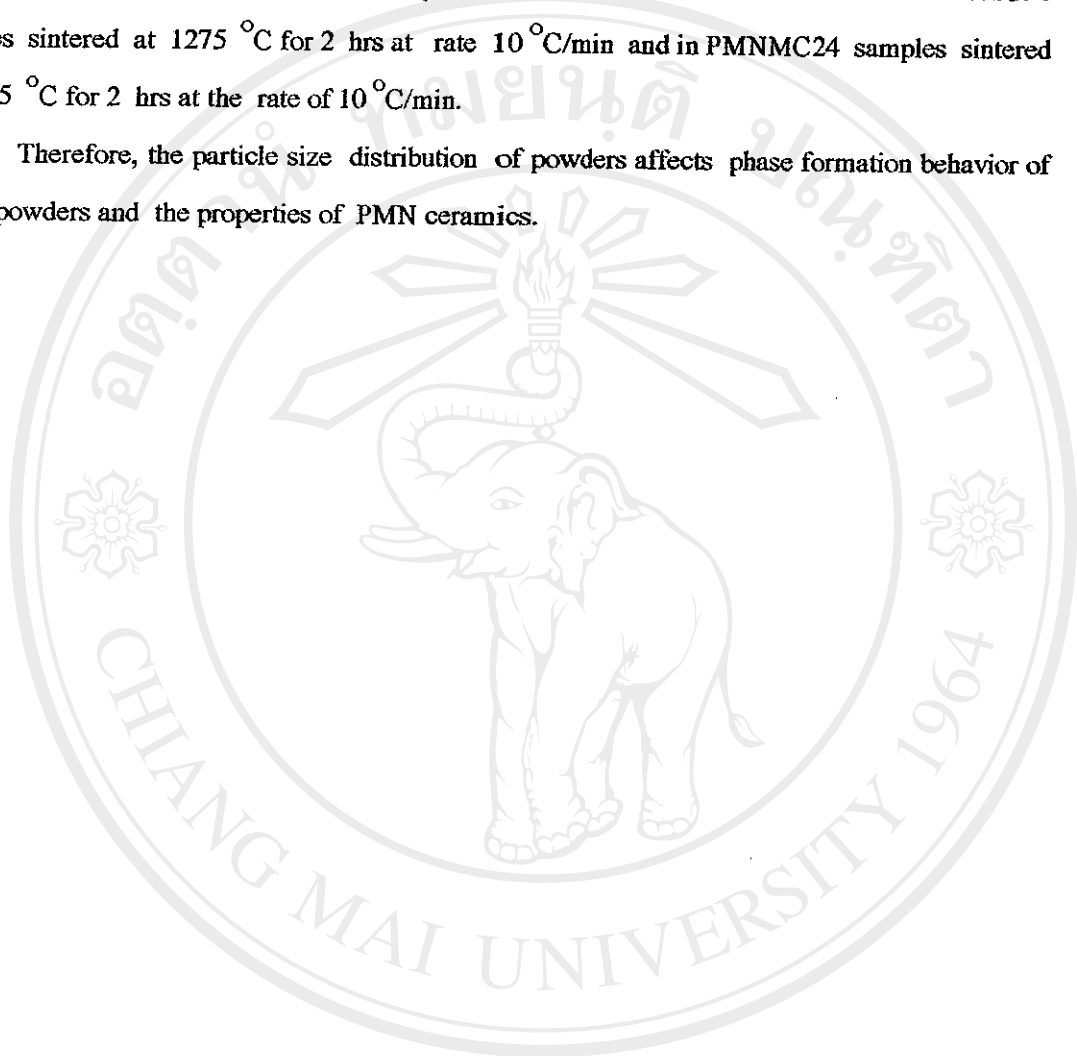
Abstract

This research investigates the effect of particle size distribution on properties of lead magnesium niobate ($\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$: PMN) ceramics prepared by two-stage mixed oxide method. For the first stage, magnesium niobate (MgNb_2O_6 :MN) was produced by calcining (i) reaction between magnesium oxide (MgO) and niobium oxide (Nb_2O_5) referring as MNMG and (ii) reaction between magnesium carbonate hydroxide penta hydrate ($(\text{MgCO}_3)_4\text{Mg}(\text{OH})_2\cdot 5(\text{H}_2\text{O})$) and Nb_2O_5 referring as MNMC. Second stage involved milling MN and lead oxide (PbO) powders for 24, 48, 72 and 96 hrs before calcining to produce PMN powders. Scanning electron microscope (SEM), X-ray diffraction (XRD) and laser particle size analyzer was used to study physical properties, phase formation and particle size distribution respectively. These characterization works were carried out both before and after calcination. After that PMN powders were pressed into pellets and sintered to form PMN ceramics, and their physical and dielectric properties were studied. SEM was used to examine their microstructure. XRD technique was used to study phase formation behavior and LCZ meter was used to study dielectric properties. It was found that PMN powders prepared from MNMG (PMNMG) obtained highest purity perovskite phase from mixed powders milled for 72 hrs (PMNMG72) calcined at 750°C for 4 hrs at rate $10^\circ\text{C}/\text{min}$. PMN powders prepared from MNMC (PMNMC) obtained

highest purity perovskite phase from mixed powders milled for 24 hrs (PMNMC24) calcined at 700 °C for 3 hrs at the rate of 10 °C/min.

The highest dielectric constant (ϵ_r) value for PMN ceramics were found in PMNMG96 samples sintered at 1275 °C for 2 hrs at rate 10 °C/min and in PMNMC24 samples sintered at 1275 °C for 2 hrs at the rate of 10 °C/min.

Therefore, the particle size distribution of powders affects phase formation behavior of PMN powders and the properties of PMN ceramics.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved