

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG4580041

ชื่อโครงการ: อิทธิพลของการแจกแจงขนาดอนุภาคต่อการเกิดเฟสเพอโรฟสไกต์ในผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบต

ชื่อนักวิจัย: อ.ดร. อานนท์ ชัยพานิช

E-mail Address: arnonchaipanich@yahoo.co.uk, arnon@chiangmai.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาอิทธิพลของขนาดของอนุภาคต่อการเกิดเฟสเพอโรฟสไกต์ในผงแมกนีเซียมไนโอเบต ได้ทำการเตรียมผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบต ($\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$: PMN) โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบสองขั้นตอน โดยในขั้นแรกจะเตรียมแมกนีเซียมไนโอเบต (MgNb_2O_6 : MN) ขึ้นมาก่อน จาก (1) แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ทำปฏิกิริยากับไนโอเบียมออกไซด์ (Nb_2O_5) เรียกว่า MNMG โดยการเผาแคลไซน์ และ (2) แมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮดรอกไซด์เพนตะไฮเดรต ($(\text{MgCO}_3)_4 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ทำปฏิกิริยากับ Nb_2O_5 เรียกว่า MNMC โดยการเผาแคลไซน์ สำหรับในขั้นที่สองได้นำผงแมกนีเซียมไนโอเบตที่เตรียมได้จากทั้งสองขั้นตอนมาบดรวมกับเลดออกไซด์ (PbO) ที่ระยะเวลาต่างๆ กันคือ 24 48 72 และ 96 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปเผาแคลไซน์เพื่อผลิตเป็นผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบตต่อไป จากนั้นได้ทำการศึกษาสมบัติทางกายภาพโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ศึกษาพฤติกรรม การเกิดเฟสโดยใช้เทคนิคการเลี้ยวเบนด้วยเลเซอร์ (Laser diffraction) ทั้งก่อนและหลังแคลไซน์ จากการทดลองพบว่าผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบต PMNMG (MNMG ผสมกับ PbO) ให้ปริมาณเฟสเพอโรฟสไกต์สูงสุด เมื่อผ่านการบดเป็นระยะเวลา 72 ชั่วโมง (PMNMG72) และผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 750°C เผาแช่นาน 4 ชั่วโมงด้วยอัตราการขึ้นลงของอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสต่อนาที และยังพบว่าเมื่อบดสารตั้งต้นด้วยระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจะช่วยลดอุณหภูมิแคลไซน์ให้ต่ำลงได้ ส่วนผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบต PMNMC ที่เตรียมได้จากการผสมสารตั้งต้น MNMC กับ PbO ให้ปริมาณเฟสเพอโรฟสไกต์สูงสุด เมื่อผ่านการบดเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง (PMNMC24) ผ่านการเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 700°C นาน 3 ชั่วโมงด้วยอัตราการขึ้น/ลงของอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียสต่อนาที อย่างไรก็ตามอิทธิพลของระยะเวลาในการบดสารตั้งต้นของ PMNMC ต่อการเกิดเฟสเพอโรฟสไกต์นั้นมีน้อยมาก ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าระยะเวลาในการบด หรือขนาดของอนุภาคนั้นมีผลต่อพฤติกรรม การเกิดเฟสของผงเลดแมกนีเซียมไนโอเบต โดยจะเห็นผลที่ชัดเจนในผง PMNMG มากกว่าผง PMNMC

คำหลัก : เลดแมกนีเซียมไนโอเบต, เพอโรฟสไกต์, ไพโรคลอ, ขนาดอนุภาค, การบดย่อย

Abstract

Project Code: MRG4580041

Project Title: THE EFFECT OF PARTICLE SIZE DISTRIBUTION ON THE PEROVSKITE PHASE PRODUCTION IN LEAD MAGNESIUM NIOBATE POWDER

Investigator: Dr. Arnon Chaipanich

E-mail Address: arnonchaipanich@yahoo.co.uk, arnon@chiangmai.ac.th

Project Period: 2 years

This research investigates the effect of particle size distribution on the perovskite phase production in lead magnesium niobate powders, $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$: PMN. PMN was 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) referred to as MNMG and (ii) reaction between magnesium carbonate hydroxide pentahydrate ($\text{MgCO}_3 \cdot 4\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})$) and Nb_2O_5 referred to as MNMC. Second stage involved milling MN and lead oxide (PbO) powders for 24, 48, 72 and 96 hours before calcining to produce PMN powders. Scanning electron microscope (SEM), X-ray diffraction (XRD) and laser particle size analyser was used to study physical properties, phase formation and particle size distribution respectively. These characterisations were carried out both before and after calcination. It was found that PMN powders prepared from MNMG (PMNMG) obtained highest perovskite phase from mixed powders milled for 72 hours calcined at 750°C for 4 hours at $10^\circ\text{C}/\text{min}$ and that milling can reduce the calcination temperature. On the another hand, PMN powders prepared from MNMC (PMNMC) obtained highest purity perovskite phase from mixed powders milled for 24 hours (PMNMC24) calcined at 700°C for 3 hours at $10^\circ\text{C}/\text{min}$ but little effect that the milling time or particle size has on the perovskite phase production. Therefore, it can be concluded that milling time hence particle size has an effect on the perovskite phase production in PMN powders more so in PMNMG that in PMNMC powders.

Keywords : PMN, perovskite, pyrochlore, particle size, ball milling