

EFFECT OF STRONTIUM (II) MODIFICATION ON  
LEAD ZIRCONATE TITANATE CERAMICS



PRISSANA PRAKANVIWAT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF  
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE  
( APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY )

With compliments  
of

*Prissanaporn Prakanviwat*

IN  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY

1997

TH  
P959e  
1997

ชื่อวิทยานิพนธ์	การศึกษาผลของการเติม สตรอนเชียม (II) ที่มีต่อสมบัติไพโซอิเล็กทริกของสาร เลดเซอร์โคเนตไททาเนต												
ผู้วิจัย	ปริศนา ปราการวิวัฒน์												
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีวิเคราะห์และเคมีอินทรีย์ประยุกต์)												
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์	<table> <tr> <td>ลัดดาวัลย์</td> <td>ผดุงทรัพย์</td> <td>Ph.D.</td> </tr> <tr> <td>ยุวดี</td> <td>เชี่ยววิวัฒนา</td> <td>Ph.D.</td> </tr> <tr> <td>สุขจิต</td> <td>ลีลาพฤทธิ์</td> <td>Ph.D.</td> </tr> <tr> <td>นภดล</td> <td>ไชยคำ</td> <td>Ph.D.</td> </tr> </table>	ลัดดาวัลย์	ผดุงทรัพย์	Ph.D.	ยุวดี	เชี่ยววิวัฒนา	Ph.D.	สุขจิต	ลีลาพฤทธิ์	Ph.D.	นภดล	ไชยคำ	Ph.D.
ลัดดาวัลย์	ผดุงทรัพย์	Ph.D.											
ยุวดี	เชี่ยววิวัฒนา	Ph.D.											
สุขจิต	ลีลาพฤทธิ์	Ph.D.											
นภดล	ไชยคำ	Ph.D.											
วันที่สำเร็จการศึกษา	15 พฤษภาคม พ.ศ. 2540												

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาผลของการเติมสตรอนเชียม (II) ลงไปในสาร เลดเซอร์โคเนตไททาเนต (PZT) ทำการทดลองหาอุณหภูมิและเวลาในการเผาให้สาร เกิดปฏิกิริยา (solid solution) และการเผ่าขึ้นรูป สารที่ได้จะนำมาตรวจสอบโครงสร้าง สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่าสาร PZT ที่มีอัตราส่วน  $Zr:Ti = 52:48$  มีคุณสมบัติทางไฟฟ้าดีกว่าสารองค์ประกอบ  $Zr:Ti = 65:35$  และสาร  $(Pb_{0.98}Sr_{0.02})(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O_3$  เผาให้สารเกิดทำปฏิกิริยาที่  $800\text{ }^{\circ}C$  นาน 2 ชั่วโมง และเผ่าขึ้นรูปที่  $500\text{ }^{\circ}C$  นาน 2 ชั่วโมง ตามด้วย  $1200\text{ }^{\circ}C$  นาน 1 ชั่วโมง ได้สารที่มีความเหมาะสมที่สุดโดยมีความหนาแน่น  $7.67$  กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร  $\epsilon_r = 1170$   $k_p = 0.606$   $Q_m = 481$  และ  $d_{33} = 194$  pC/N สาร  $(Pb_{0.998}Sr_{0.002})(Zr_{0.65}Ti_{0.35})O_3$  เผาที่

อุณหภูมิเดียวกัน ได้สารที่มีความหนาแน่น 7.81 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร  $\epsilon_r = 604$   
 $k_p = 0.423$   $Q_m = 150$  และ  $d_{33} = 93$  pC/N



Thesis Title                      Effect of Strontium (II) Modification on  
   Lead Zirconate Titanate Ceramics

Name                                      Prissana Prakanviwat

Degree                                    Master of Science  
   (Applied Analytical and Inorganic Chemistry)

Thesis Supervisory Committee

Laddawan	Pdungsab	Ph.D.
Juwadee	Shiowatana	Ph.D.
Sukajit	Leelaprute	Ph.D.
Nopadol	Chaikum	Ph.D.

Date of Graduation                      15 May B.E. 2540 (1997)

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to study the effect of strontium (II) modification to lead site in lead zirconate titanate. Variation of the percentage of strontium (II) and of calcining temperature were investigated in order to achieve optimum condition for piezoelectricity. The prepared ceramics were characterized via density measurement, XRD, SEM and optical microscope. Some piezoelectric properties were investigated. The composition of Zr:Ti = 52:48 had an advantage of the higher piezoelectric properties than the composition of Zr:Ti = 65:35.

$(\text{Pb}_{0.98}\text{Sr}_{0.02})(\text{Zr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48})\text{O}_3$  calcined at  $800^\circ\text{C}$  for 2 h and sintered at  $500^\circ\text{C}$  for 2 h followed by  $1200^\circ\text{C}$  for 1 h showed the density about  $7.67\text{ g/cm}^3$ ,  $\epsilon_r = 1170$ ,  $k_p = 0.606$ ,  $Q_m = 481$  and  $d_{33} = 194\text{ pC/N}$ . While  $(\text{Pb}_{0.998}\text{Sr}_{0.002})(\text{Zr}_{0.65}\text{Ti}_{0.35})\text{O}_3$  showed the density about  $7.81\text{ g/cm}^3$ ,  $\epsilon_r = 604$ ,  $k_p = 0.423$ ,  $Q_m = 150$  and  $d_{33} = 93\text{ pC/N}$ .