

## The Reduction of Leakage Current Density of ZnO-based Varistor by The Addition of Lanthanum

### การลดค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้ารั่วไหลของวาริสเตอร์ซิงค์ออกไซด์โดยการเติมแลนทานัม

Tasanaporn Ratnua (ทัศนพร ราษฎร์เหนือ)\* Dr.Poonsuk Poosimma (ดร.พูนสุข ภูสิมมา)\*\*

#### ABSTRACT

In this work, zinc oxide varistors prepared by sol-gel method and sintered at 1,150 °C for 2 hours, were studied. ZnO-based varistor was also doped with 0.1, 0.3 and 0.5 %mol of La(OAc)<sub>3</sub>. The XRD analysis and BSE-SEM reveal the microstructure of the synthesized ceramics, which consisted of the primary and secondary phases. Moreover, the electron mappings proved the coexistence of the La<sup>3+</sup> ions located at the secondary phase, which affected growth of the ZnO grain. The electrical performance of the La-doped ceramic sample is better than that of the undoped sample. Electrical parameters for the 0.3 %mol of La(OAc)<sub>3</sub>-added sample manifest the high nonlinear coefficient, the low leakage current density and the high breakdown field.

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาเซรามิกซิงค์ออกไซด์วาริสเตอร์ที่มีแลนทานัมเป็นสารเจือในปริมาณต่างๆ โดยทำการสังเคราะห์ผ่านกระบวนการโซล-เจลและเผาซินเทอร์ที่อุณหภูมิ 1,150 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากการศึกษาโครงสร้างทางจุลภาคด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ร่วมกับภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ได้แสดงให้เห็นถึงเฟสหลักและเฟสรองที่ปรากฏภายในโครงสร้าง นอกจากนี้แผนที่อิเล็กตรอนยังสามารถยืนยันได้ว่า ไอออนของแลนทานัมปรากฏอยู่ร่วมกับเฟสรอง ซึ่งส่งผลต่อการโตของเกรนซิงค์ออกไซด์ ตัวอย่างที่มีแลนทานัมเป็นสารเจือในปริมาณร้อยละ 0.3 โดยโมล แสดงสมบัติทางไฟฟ้าที่ดีขึ้น กล่าวคือ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเป็นเส้นตรงสูง ค่าความหนาแน่นกระแสไฟฟ้ารั่วไหลต่ำ และค่าสนามไฟฟ้าล้มที่สูงนั่นเอง

**Keywords:** Varistor, Zinc Oxide, Lanthanum

**คำสำคัญ:** วาริสเตอร์ ซิงค์ออกไซด์ แลนทานัม

*\*Student, Master of Science Program in Chemistry (International Program), Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University*

*\*\*Assistant Professor, Department of Chemistry, Faculty of Science, Khon Kaen University*