

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสมบัติทางแสงและไฟฟ้าของฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์ (ด้วยวิธีการสปัตเตอร์ริง)
หน่วยกิจของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
โดย	นาย อนุชา วัฒนากา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.สุวัฒน์พงษ์ ดำรงรัตน์ ดร.นันทน์ ถาวรังกูร
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสมบัติทางแสง และ สมบัติทางไฟฟ้าของฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์ที่ได้จากขบวนการผลิตฟิล์มบางซิงค์ด้วยเทคนิค ดี. ซี. สปัตเตอร์ริง ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนทั้งกำลังไฟฟ้าและเวลาในการเคลือบฟิล์ม โดยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ ความหนา อัตราการเคลือบ โครงสร้างจุลภาค สมบัติทางแสง และ สมบัติทางไฟฟ้า

ในการทดลองได้ทำการสปัตเตอร์ริงซิงค์ฟิล์มลงบนกระจกสไลด์ (coming 2948) แผ่นเป่า โลหะซิงค์ บริสุทธิ 99.91เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก หลังจากนั้นนำฟิล์มที่ได้ไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส ในบรรยากาศที่มีออกซิเจนไหลผ่าน ทำการวัดสมบัติทางแสงด้วยเครื่องโฟโตสเปกโตรมิเตอร์ของซิมาสซู รุ่น UV-2100 โครงสร้างผลึกของฟิล์มตรวจสอบโดยเครื่อง XRD รุ่น Phillips 1730/10 ตรวจสอบโครงสร้างพื้นผิวด้วยเครื่อง SEM รุ่น Jeol J SM-6301F

ผลจากการศึกษาพบว่า ซิงค์ออกไซด์ฟิล์ม จะมีลักษณะใสสีเหลืองอ่อน ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยการส่องผ่านแสงช่วงตามองเห็นมากกว่า 88 เปอร์เซ็นต์ และค่าเฉลี่ยการส่องผ่านแสงช่วงอินฟราเรดมากกว่า 92 เปอร์เซ็นต์ ผลการวัดสมบัติการส่องผ่านแสงพบว่าเส้นกราฟมีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันอยู่สองช่วงคือที่ความยาวคลื่น 950 และ 375 นาโนเมตรตามลำดับ ผลดังกล่าวเป็นปรากฏการณ์ที่บ่งชี้ว่าค่าความถี่พลาสมาของซิงค์เท่ากับ 950 นาโนเมตร และแถบขอบชั้นเองของซิงค์ออกไซด์เท่ากับ 375 นาโนเมตร เนื่องจากช่องว่างพลังงานของซิงค์ออกไซด์มีค่าเท่ากับ 3.31 อิเล็กตรอนโวลท์ ซิงค์ออกไซด์ให้ค่าเฉลี่ยในการส่องผ่านแสงในช่วงตามองเห็นต่ำกว่าในช่วงคลื่นอินฟราเรดเป็นผลให้ดัชนีการกระเจกสะท้อนคลื่นความร้อนของฟิล์มมีค่าต่ำกว่า 1 การผลิตฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์โดยการสปัตเตอร์ริงซิงค์ฟิล์มแล้วนำไปอบที่อุณหภูมิสูงไม่เหมาะกับการผลิตกระจกสะท้อนคลื่นความร้อน

Thesis Title	A Study of Optical and Electrical Properties of Zinc Oxide Thin Film (By Sputtering Process)
Thesis Credits	15
Candidate	Mr.Anucha Watanapa
Supervisors	Asst.Prof.Dr.Supathanapong Dumrongrathana Dr.Nandh Thavarungkul
Degree of Study	Master of Engineering
Department	Materials Technology
Academic Years	2001

Abstract

This research is to study the optical and electrical properties of zinc oxide thin film. This Zinc Oxide thin film was produced by D.C. Sputtering technique in which the electrical power and time were controlled and varied. The produced specimens were taken to analyze thicknesses, deposition rates, microstructures, optical and electrical properties.

In the experiments, the zinc oxide thin films were sputtered over the coming glass 2948 from 99.91 wt% pure zinc target at room temperature. Then, the films were annealed in quartz tube furnace at 300°C in oxygen controlled atmosphere. The optical measurements were conducted using Shimatsu UV-2100 Photo spectrometer for reflection, transmission and absorption from 190 nm to 2100 nm wavelength. The crystal structure of films were evaluated using Phillips 1730/10 X-ray diffractometer. The surface morphology of film was examined by JEOL JSM-6301F scanning electron microscope.

Results from the experiments show that zinc oxide film has light yellow transparent color, which yields the average range of transmitted visible light more than 88 percent and yields the average range of transmitted infrared light more than 92 percent. The optical measurement graphs show an abrupt change at two wavelengths, which are 950 and 375 nanometers. This result indicates that the frequency of zinc plasma wavelength is at 950 and zinc oxide absorption edge is at 375 nm due to energy gap of ZnO at 3.31 eV and the Heat Mirror Index(HMI) of thin films are lower than 1 due to the lower value of transmitted visible spectrum compare to that of infrared spectrum. The process of producing ZnO film by sputtering Zn film and oxidation at high temperature is not a suitable process for heat mirror production.