

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาการเคลือบฟิล์มบางอินเดียม ทิน ออกไซด์ โดยวิธี การระเหยสารแบบใช้ไอออนช่วย
หน่วยกิตของวิทยานิพนธ์	15 หน่วย
โดย	นายจิรโชติ อินทร์เนตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ ดร.พัฒนา รักความสุข
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีวัสดุ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

ในสมัยก่อน มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับฟิล์มบางอินเดียม ทิน ออกไซด์ (ITO) กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากการใช้งานอย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และรวมไปถึงด้านอื่นๆด้วย สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาการเตรียมฟิล์มบางอินเดียม ทิน ออกไซด์ ด้วยวิธีการระเหยสารด้วยลำอิเล็กตรอนแบบใช้ไอออนช่วยเพื่อประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมเลนส์แว่นตาพลาสติก

ฟิล์มบาง อินเดียม ทิน ออกไซด์ จะถูกเตรียมลงบนชิ้นงานกระจกและพลาสติกที่อุณหภูมิต่ำ โดยกำหนดความหนาประมาณ 120 นาโนเมตร การเตรียมฟิล์มจะเตรียมด้วยเครื่องเคลือบแบบห้องเคลือบเดี่ยว (Batch) ขนาด 26 นิ้ว ภายในมีชุดแหล่งกำเนิดลำอิเล็กตรอนขนาด 10 กิโลวัตต์ และแหล่งกำเนิดไอออนชนิดขั้วคาโทดเย็น แก๊สออกซิเจนที่ป้อนเข้าในห้องเคลือบจะถูกควบคุมด้วยตัวควบคุมอัตราการไหลของแก๊ส ค่าสมบัติทางแสงและค่าความหนาฟิล์มที่ได้จะวัดด้วยเครื่อง Variable Angle Spectroscopic Ellipsometry (VASE) ส่วนค่าความต้านทานผิวฟิล์ม (Sheet resistance) จะวัดด้วยเครื่องวัดแบบ Four-point Probe จากการทดลองพบว่าค่าสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าของฟิล์มอินเดียม ทิน ออกไซด์จะเปลี่ยนแปลงหรือควบคุมได้ด้วยการปรับอัตราการเคลือบ, อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจน และค่ากระแสขับไอออน (Ion Drive Current) ของแหล่งกำเนิดไอออน

ในงานวิจัยนี้ฟิล์มอินเดียม ทิน ออกไซด์ที่มีสมบัติทางแสงและทางไฟฟ้าดีที่สุดจะได้จากการเคลือบภายใต้ความแปรเหล่านี้คือ อุณหภูมิชิ้นงาน 70 °C, อัตราการเคลือบ 2 Å/s, ค่ากระแสขับไอออน 0.98 A, อัตราการไหลของแก๊สออกซิเจนที่ปล่อยเข้าห้องเคลือบ 2 sccm และปล่อยผ่านแหล่งกำเนิดไอออน 15 sccm ค่าการส่องผ่านแสงของฟิล์มจะมากกว่าร้อยละ 80 ในช่วงการมอง

เห็น และค่าความต้านทานผิวฟิล์มจะมีค่าต่ำกว่า 170 ohm/sq ฟิล์มอินเดียม ทิน ออกไซด์ที่ได้จากการเตรียมฟิล์มภายใต้ตัวแปรนี้จะถูกนำมาเคลือบร่วมกับชั้นเคลือบฟิล์มป้องกันการสะท้อนแสง (Antireflection Coating) บนชิ้นงานพลาสติก CR39 ซึ่งเป็นโพลีเมอร์ชนิดหนึ่ง เพื่อทำการทดลองเคลือบฟิล์มหลายชั้นที่มีสมบัติในการป้องกันไฟฟ้าสถิตย์และป้องกันการสะท้อนแสง ซึ่งพบว่าค่าความนำไฟฟ้าของชิ้นงานทดลองจะเพิ่มขึ้นซึ่งนั่นหมายถึงชิ้นงานจะสามารถป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ได้ ส่วนทางด้านการป้องกันการสะท้อนแสงนั้นยังต้องดำเนินงานวิจัยต่อไปในอนาคต

Recently thin film of Indium tin oxide (ITO) has been investigated extensively because of its widely used in electronics and other applications. In this work, ITO films prepared by ion beam assisted deposition were studied for the application in ophthalmic lens industry.

ITO films thickness around 120 nm were deposited on glass and plastic substrates at low temperature in a 26 inches optical batch coater with 10 kw electron beam gun and a cold cathod ion gun. Oxygen gas was introduced into the chamber through mass flow controller. Optical properties and film thickness were determined by variable angle spectroscopic ellipsometry. Sheet resistance was measured using the four-point probe technique. It was found that optical and electrical properties of these ITO films can be changed or modified by the deposition rate, oxygen flow rate and ion drive current of the ion gun.

In this research, the best ITO films were obtained by the following conditions : substrate temperature of 70 °C, deposition rate of 2 Å/s, ion drive current of 0.98 A, Oxygen flow rate at the chamber base plate of 2 sccm and 15 sccm of oxygen flow rate pass through the ion gun. The film transmittance was over 80 percent in visible region and sheet resistance of the film was lower than 170 ohm/sq. The ITO films prepared by these condition were provided to coating with an antireflection coating on a CR39 to produce an antistatic-antireflection coating lens. The surface conductance on the coating lens were increasing but the condition to produce an antireflection coating lens was not completely in this time.