ฟิล์มบางไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) เป็นสารกึ่งตัวนำโลหะออกไซด์ชนิดเอ็นซึ่งมีสมบัติสามารถตอบสนองต่อก๊าซรีดิวซ์ได้ เพราะเป็นฟิล์มที่มีความไวในการเร่งปฏิกิริยา และมีความเสถียรภาพที่อุณหภูมิสูง โดยสมบัติของฟิล์มบางไททาเนียมไดออกไซด์ที่นำมาใช้สร้างหัววัดก๊าซจะขึ้นอยู่กับกระบวนการและเงื่อนไขในการเตรียมฟิล์ม สำหรับงานวิจัยนี้ได้เคลือบฟิล์มบางไททาเนียมไดออกไซด์ด้วยวิธีระเหยสารแบบใช้ไอออนช่วย (IAD) โดยความหนาของฟิล์มที่ทำการเคลือบมีค่าอยู่ในระดับนาโนเมตร (30-100 nm) ฟิล์มบางที่ได้จะถูกนำมาวิเคราะห์พร้อมกับศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการอบ โดยวัดความหนาของฟิล์มด้วยเครื่อง Dektak surface profiler วิเคราะห์โครงสร้างด้วยเครื่องวัดการเลี้ยวเบนรังสีเอกซ์ (XRD) ศึกษาลักษณะพื้นผิวด้วยเครื่อง Atomic force microscope (AFM) ศึกษาธาตุองค์ประกอบด้วยเทคนิค Energy dispersive spectrometry (EDS) และทดสอบการตอบสนองต่อก๊าซเอทานอล

ผลการศึกษาโครงสร้างผลึกและพื้นผิวของฟิล์มบางที่เคลือบด้วยความหนา 30-100 nm ก่อนทำการอบ พบว่าฟิล์มบางมีโครงสร้างแบบอสัณฐาน พื้นผิวมีลักษณะขรุขระและรูพรุน ในขณะที่สมบัติของฟิล์มภายหลังการอบที่อุณหภูมิ 300 และ 400 °C พบว่าฟิล์มมีโครงสร้างผลึกเป็นเฟสอนาเทสด้วยระนาบการจัดเรียงตัวในทิศทางที่ชอบ (101) ชัดเจนที่สุด พื้นผิวมีลักษณะขรุขระมากขึ้น ความพรุนลดลง ขนาดเกรนเพิ่มขึ้น จากการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค EDS พบว่าอัตราส่วนของออกซิเจนต่อไททาเนียมมีค่าเพิ่มขึ้น

เมื่อนำเซนเซอร์ไปทดสอบการตอบสนองต่อก๊าซเอทานอลพบว่าฟิล์มบางสามารถตอบสนองต่อก๊าซที่ความเข้มข้นต่ำๆได้ โดยที่อุณหภูมิการทำงานของเซนเซอร์ที่มีการตอบสนองมากที่สุดจะอยู่ในช่วงประมาณ 350 °C

Titanium dioxide (TiO_2) is a promising gas-sensing material due to its high temperature stability and catalytic properties. The physical and gas-sensing properties of the TiO_2 gas sensor depend on the method and the condition of the sensitive film preparation. In this work, TiO_2 thin film for gas sensing prepared by electron beam evaporation with ion-assisted deposition (IAD). TiO_2 thin film has been characterized for structural and gas-sensing characteristics as a function of IAD deposition parameters with thickness in nanometer scale (30-100 nm). The thickness of TiO_2 thin film was measured by Dektak surface profiler. The structures of the thin film were characterized by X-ray diffraction (XRD) and chemical component was measured by energy dispersive spectrometry (EDS). The roughness of the surface was observed by atomic force microscopy (AFM). The sensors were tested with toward ethanol vapor.

From structural characterization, the as-deposited TiO_2 thin film has amorphous structure with small surface roughness but high porosity. After annealing at 300 and 400 $^{\circ}C$, the TiO_2 film becomes polycrystalline structure with sub-micrometer grain size and anatase phase with (101) preferred orientation. In addition, the surface roughness is increased while porosity is reduced following annealing.

The experimental results show that 30-100 nm-thick TiO_2 thin films exhibit high sensitivity to low concentration ethanol with optimum operating temperature around 350 $^{\circ}C$.