บทคัดย่อ

T164823

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการสังเคราะห์ฟิล์มเพชรด้วยอุปกรณ์การทดลองที่สร้างขึ้นเองแบบง่ายในระบบซีวีดีแบบขดลวดความร้อน ซึ่งทำงานภายใต้สภาวะความดันบรรยากาศโดยใช้ Silicon Wafer, ไททาเนียมและกราไฟต์ เป็นวัสดุรองรับ และใช้ก๊าซผสมระหว่างก๊าซไฮโดรเจนและไอระเหยของเอทานอลเป็นสารตั้งต้น โดยจะศึกษาผลของวิธีการปรับปรุงผิวหน้าของวัสดุรองรับที่มีต่อความหนาแน่นของนิวคลีเอชั่นของผลึกเพชร, หาสภาวะที่เหมาะสมในการสังเคราะห์ฟิล์มเพชร เช่น อุณหภูมิของวัสดุรองรับ อัตราการไหลของสารตั้งต้นก๊าซผสม ความเข้มข้นของไอระเหยเอทานอลและระยะเวลาในการสังเคราะห์ เป็นต้น และตรวจสอบคุณลักษณะ โครงสร้างของผลึกและความบริสุทธิ์ของฟิล์มที่สังเคราะห์ได้ด้วย SEM/EDS, XRD และ Raman Spectroscopy ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ด้วย EDS และ XRD แสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นแบบง่ายนี้สามารถที่จะสังเคราะห์ฟิล์มเพชรบนวัสดุรองรับทุกชนิดได้เป็นผลสำเร็จ นอกจากนี้พบว่าการปรับปรุงผิวหน้าวัสดุรองรับก่อนการสังเคราะห์ฟิล์มเพชรด้วยกรด Hydrofluoric ความเข้มข้นร้อยละ 40 โดยปริมาตร ตามด้วยการขัดผิวด้วย Diamond Suspension ในน้ำ DI ด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิกจะทำให้นิวคลีเอชั่นของเพชรมีความหนาแน่นมากที่สุดและสภาวะที่เหมาะสมที่สามารถสังเคราะห์ฟิล์มลงบน Silicon Wafer คือ ความเข้มข้นของไอระเหยเอทานอลมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.2 โดยปริมาตร, อัตราการไหลของสารตั้งต้นก๊าซผสมมีค่าเท่ากับ 400 มิลลิลิตรต่อนาที, อุณหภูมิของ Silicon Wafer มีค่าเท่ากับ 850 องศาเซลเซียส และระยะห่างระหว่างขดลวดความร้อนและ Silicon Wafer มีค่าเท่ากับ 2 มิลลิเมตร เมื่อใช้เวลาในการสังเคราะห์เท่ากับ 3 ชั่วโมง

Abstract

TE 164823

Diamond films were deposited directly onto silicon wafers, titanium and graphite substrates using a simple home-built hot filament assisted chemical vapor deposition (HF-CVD) system, which was operated under atmospheric pressure. Ethanol vapor in the hydrogen gas was used as a carbonaceous source for the deposition of diamond. The effect of substrate pretreatment on the nucleation density of diamond crystal and the parameters affecting diamond deposition such as substrate temperature, gas flow rate, ethanol concentration in feed gas and deposition time, were studied. SEM/EDS, XRD and Raman spectroscopy were employed to characterize the crystal structure, morphology, and purity of the diamond films. The results from both XRD and EDS confirmed that the deposited crystals on the silicon wafers, titanium and graphite were diamond. Diamond film with the highest nucleation density was obtained on the silicon wafer when the surface was pretreated with 40 volume percent Hydrofluoric acid followed by diamond suspension using ultrasonic. The optimal condition obtained in this research was 2.2 volume percent ethanol in the gas mixture with the flow rate of 400 standard cubic centimeter per minute, substrate temperature of 850 $^{\circ}$C, and distance between filament and substrate of 2 mm, while keeping the deposition time fixed at 3 hours.