

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ข้อบกพร่องของฟิล์มคาร์บอนนำไฟฟ้าซึ่งเตรียมด้วยวิธีชีวิตแบบขดลวดความร้อนจากแก๊สอะเซทิลีน
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นายสมบูรณ์ ฟองชัยญา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร.ตุลา จุฑะรสก
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	ฟิสิกส์
ภาควิชา	ฟิสิกส์
คณะ	คณะวิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การทดลองนี้ได้ทำการสังเคราะห์ฟิล์มคาร์บอนนำไฟฟ้าโดยวิธีชีวิตแบบขดลวดความร้อนจากแก๊สอะเซทิลีน และได้ศึกษาลักษณะโครงสร้างผลึก ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบแผ่น และค่าการส่องผ่านแสง ซึ่งการทดลองได้แบ่งออกเป็นสองตอน การทดลองตอนแรกเป็นการสังเคราะห์ฟิล์มคาร์บอนบนแผ่นเวเฟอร์ที่มีพื้นผิวเป็นซิลิคอน ไดออกไซด์ รามานสเปกตรัมแสดงลักษณะโครงสร้างที่เป็นแกรไฟต์ มีค่าอัตราส่วน $I_D/I_G \sim 0.7-0.9$ มีขนาดของผลึก $\sim 19-24$ nm และค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบแผ่น 85-221 โอห์ม/ตารางเซนติเมตร เมื่ออุณหภูมิในการสังเคราะห์ที่เพิ่มขึ้นพบว่าค่าอัตราส่วน I_D/I_G และค่าความกว้างพีคของแกรไฟต์ (G peak) มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากความบกพร่องในโครงสร้างแกรไฟต์ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลทำให้ขนาดของผลึกมีค่าลดลง ตอนที่สองเป็นการสังเคราะห์ฟิล์มคาร์บอนบนควอตซ์ รามานสเปกตรัมแสดงลักษณะโครงสร้างของคาร์บอนอสัณฐานที่มีการจัดเรียงตัวแบบ sp ผสมอยู่ มีขนาดของผลึก ~ 18 Å และค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบแผ่น $\sim 0.6-9.1$ กิโลโอห์ม/ตารางเซนติเมตร เท่ากันกับฟิล์มบางแกรไฟต์ อันเนื่องมาจากคุณสมบัติทางด้านไฟฟ้าของคาร์บอนที่มีการจัดเรียงตัวแบบ sp ผสมอยู่ในโครงสร้างของฟิล์ม ช่วยให้ฟิล์มคาร์บอนอสัณฐานมีการนำไฟฟ้าที่ดีขึ้น เมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการสังเคราะห์ที่เพิ่มขึ้น พบว่าความกว้างพีคของแกรไฟต์มีค่าลดลง และความกว้างพีคของคาร์บอนที่มีการจัดเรียงตัวแบบ sp มีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากโครงสร้างของฟิล์มมีการจัดเรียงตัวของคาร์บอนในแบบ sp^2 ที่มากขึ้น และมีการจัดเรียงตัวของคาร์บอนในแบบ sp ที่ลดลง

คำสำคัญ : แกรไฟต์ฟิล์ม / แก๊สอะเซทิลีน / คาร์บอนอสัณฐาน / ชีวิตแบบขดลวดความร้อน / สเปกตรัมรามาน

Thesis Title	Characterization of Disordered Conductive Carbon Films Prepared by Thermal CVD from Acetylene Precursor
Thesis Credits	12
Candidate	Mr. Somboon Fongchaiya
Thesis Advisor	Dr. Tula Jutarosaga
Program	Master of Science
Field of Study	Physics
Department	Physics
Faculty	Science
Academic Year	2014

Abstract

In this work, the conductive carbon films were prepared by thermal chemical vapor deposition (TCVD) from acetylene (C_2H_2) precursor. The electronic structure, sheet resistance and transparency were studied. This work contains two different experiments. In the first experiment, the carbon films were synthesized on texture SiO_2/Si wafers. The Raman spectra showed graphitic structure with a I_D/I_G ratio of 0.7-0.9. The estimated in-plane crystallite size (L_a) was found to be in the range of 19-24 nm. Sheet resistance of graphite films were in the range of 85-221 Ω/sq . The I_D/I_G ratio and the full width at half maximum (FWHM) of G peak increased with increasing the growth temperature. This is due to the increasing temperature result in increasing the number of disordered carbons in the films which caused the reduction of crystallite size. In the second experiment, carbon films were synthesized on quartz slides. The Raman spectra showed amorphous structure coexisted with sp carbon hybridization. The average crystallite size of $\sim 18 \text{ \AA}$ was obtained from amorphous carbon films. The sheet resistances of the films was in the range of 0.6-9.1 $k\Omega/sq$ which the same as that of thin graphite films. The mixture of sp carbon hybridization in the films caused the reduction of sheet resistance. The FWHM of G band decreased while that of C band increased with increasing growth temperature because of the increase of carbon in sp^2 hybridization and decrease of sp hybridization fraction in the films.

Keywords : Acetylene / Amorphous Carbon / Graphite / Raman Spectrum / Thermal Chemical Vapor Deposition