

การศึกษาคุณสมบัติทางกลของท่อนาโนคาร์บอน

โดย นายชาญณรงค์ แสงอุ่น
นายอธิปัตย์ สิงทองทัศน์
นายอภิรักษ์ จำปารักษ์

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาคูณสมบัติทางกลของท่อนาโนคาร์บอนโดยใช้ระเบียบวิธีเชิงคำนวณเชิงตัวเลขไฟไนท์อีลิเมนต์ในการศึกษา โปรแกรม ANSYS ได้ถูกนำไปใช้ด้วยเหตุผลที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมได้หลากหลายรวมทั้งปัญหาทางวิศวกรรมโยธา ทั้งนี้คุณสมบัติทางกลที่จะนำมาเปรียบเทียบในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แก่ ค่าโมดูลัสยืดหยุ่น (Young's Modulus) โดยท่อนาโนคาร์บอนที่ทำการศึกษาคูณสมบัติทางกลของท่อแบบผนังเดี่ยว (Single Wall Carbon Nanotube, SWCNT) และแบบผนังคู่ (Double Wall Carbon Nanotube, DWCNT) โดยท่อทั้งสองแบบจะพิจารณารูปแบบการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอน 2 ลักษณะ คือ แบบ Armchair และ แบบ Zigzag โดยปัจจัยที่ศึกษาได้แก่ 1. ผลของรูปแบบการจัดเรียงอะตอมของท่อนาโนคาร์บอน 2. ผลของจำนวนผนังของท่อนาโนคาร์บอน 3. ผลของขนาดของท่อนาโนคาร์บอน 4. ผลของความยาวที่เพิ่มขึ้นของท่อนาโนคาร์บอน ผลการศึกษาพบว่ารูปแบบการจัดเรียงอะตอมแบบ Armchair จะมีค่าโมดูลัสยืดหยุ่นมากกว่าการจัดเรียงอะตอมแบบ Zigzag ทั้งแบบผนังเดี่ยว SWCNT และแบบผนังคู่ DWCNT ถ้าหากเพิ่มความหนาให้แก่ผนังของท่อจะพบว่าค่าโมดูลัสยืดหยุ่น จะพบว่าค่าโมดูลัสยืดหยุ่นจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อนำค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของท่อที่มีการจัดเรียงตัวเหมือนกันแต่มีความยาวแตกต่างกันมาพล็อตลงในกราฟเดียวกันจะมีความสัมพันธ์พบว่าค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของท่อนาโนคาร์บอนจะมีค่าคงที่ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Lourie and Wagner ที่ได้รายงานค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของ SWCNT ไว้อยู่ในช่วง 2.8-3.6 TPa และ 1.7-2.4 TPa ทั้งนี้ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นที่หาได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีค่าสอดคล้องกับค่าที่ค้นคว้าจากการทบทวนวรรณกรรม

A study of mechanical properties of Carbon Nanotube

By Mr. Chanarong Sang-un
Mr. Atipat Singthongtad
Mr. Apirat Champarak

ABSTRACT

The main objective of this project is to study the mechanical properties of Carbon Nanotube using Finite element method. ANSYS program was used in this study. The mechanical property was compared in term of Modulus of elasticity (Young's Modulus). Two types of Carbon Nanotube were studied i.e. single-walled tubes (Single Wall Carbon Nanotube, SWCNT) and double wall (Double Wall Carbon Nanotube, DWCNT). Two atom arrangements were considered i.e. Zigzag and Armchair. Several parameters affecting on the modulus of elasticity of Carbon Nanotube were investigated including 1) atom arrangement 2) Number of walls 3) wall thicknesses 4) length. The results show that the Young modulus of Armchair is higher than Zigzag for both single wall (SWCNT) and double wall (DWCNT). By increasing the wall thickness, the modulus of elasticity is increased. By keeping the diameter constant, it was found that length has no effect on the modulus of elasticity. This is consistent with the study of Lourie and Wagner reported that the modulus of elasticity of the SWCNT is in the range 2.8-3.6 TPa and 1.7 to 2.4 TPa for the case DWCNT. However, the elastic modulus obtained from this project was in the same range as the Independent review of the literature.