189621

งานวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาพฤติกรรมการโก่งเดาะและหาค่าน้ำหนักบรรทุกวิกฤตของท่อนาโนคาร์บอนแบบผนังชั้นเดียวและแบบผนังหลายชั้น ซึ่งจะทำการพิจารณาถึงการรับแรงอัดตามแนวแกนของท่อนาโนคาร์บอนในสภาพของจุดรองรับแบบต่างๆ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับสูตรการคำนวณตามทฤษฎีของเสา สำหรับการวิเคราะห์เพื่อหาค่าน้ำหนักบรรทุกวิกฤตและการเสียรูปของท่อนาโนคาร์บอนจะใช้หลักการทางไฟไนต์เอลิเมนต์โดยใช้โปรแกรม ABAQUS ในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างของท่อนาโนคาร์บอน ซึ่งจะทำการตั้งสมมติฐานให้โครงสร้างโมเลกุลของท่อนาโนคาร์บอนมีลักษณะเป็นโครงข้อแข็งสามมิติ โดยที่กำหนดให้อะตอมของคาร์บอนเป็นเสมือนจุดเชื่อมต่อแบบยึดแน่น และกำหนดให้พันธะโควาเลนซ์ที่เชื่อมระหว่างอะตอมของคาร์บอนเป็นเสมือนคานหน้าตัดกลมคงที่มีเนื้อวัสดุเป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนั้นในกรณีของผนังแบบหลายชั้นจะกำหนดให้พันธะแวน เดอร์ วาลส์ ที่เชื่อมระหว่างผนังท่อเป็นเสมือนชิ้นส่วนของโครงถักที่มีคุณสมบัติของวัสดุไม่คงที่ตามทฤษฎีของ Lennard-Jones “6-12”

ผลการศึกษาพบว่าลักษณะการจัดเรียงอะตอมแบบต่างๆ กัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ความยาวของท่อนาโนคาร์บอน และจำนวนชั้นของผนังท่อมีผลต่อค่าน้ำหนักบรรทุกวิกฤต และยังพบว่าการจัดแรงอะตอมแบบ Zigzag ให้ค่าน้ำหนักบรรทุกวิกฤตสูงที่สุดในขณะที่เงื่อนไขต่างๆ เหมือนกัน ส่วนพฤติกรรมการเสียรูปโดยรวมจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของจุดรองรับแบบต่างๆ และเป็นไปตามทฤษฎีของเสาเป็นหลัก

189621

This research presents elastic buckling behavior of single-walled and multi-walled carbon nanotubes. The buckling loads of nanotubes with various boundary conditions subjected to the compressive force are obtained and then compared with those obtained from Euler's formulas. The ABAQUS finite element program is applied for modeling and analysis based on the assumptions that molecular structures of carbon nanotubes are analogous to space frames. The atom of carbon is represented by the rigid joint and the covalent bond is represented by the beam element, while the van der Waals force is represented by the nonlinear truss element with the load-displacement relationship following the Lennard-Jones “6-12” theory.

The results indicate that the buckling loads of carbon nanotubes depend on the atomic arrangement, tube diameter, tube length, and number of walls. The Zigzag configuration had the highest buckling under identical conditions, while the deformed shapes depended on the boundary conditions following the column theory.