

## Abstract

A highly conductive paper is demonstrated using double-walled carbon nanotubes (DWCNTs) simply coated on cellulose fibers by filtration technique from an aqueous suspension. The DWCNT material in this work was non-covalently functionalized by hemicellulose, as a dispersant, which enabled their dispersibility in water. The electronic properties of DWCNT network on cellulose paper were investigated. The measurements show relatively good electrical conduction of the as-prepared samples with the lowest sheet resistance of about  $178 \Omega/\square$ . Moreover, the flexibility of the DWCNT paper while bending at different conditions was examined and their relative conductivity was observed with a little deviation, indicating of great foldable properties. The results demonstrate that hemicellulose works well as a water-based dispersant without significant effect on the electrical properties of the DWCNT films on cellulose paper and can be further improved toward green and flexible paper-based electronic applications.

Keywords: Carbon nanotubes, Hemicellulose, Paper-based, Bending, Conductive paper

## บทคัดย่อ

กระดาษที่มีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ถูกสร้างขึ้นด้วยการใช้วัสดุที่มีการบอนนาโนทิวบ์แบบผังสองชั้นด้วยวิธีการเคลือบบนกระดาษเซลลูโลสโดยเทคนิคการกรอง ซึ่งสารละลายของที่มีการบอนนาโนทิวบ์ถูกเตรียมในน้ำด้วยการผสมสารช่วยละลายที่สกัดจากวัสดุชีวภาพคือเอมิเซลลูโลส ขั้นงานตัวอย่างที่ถูกสร้างขึ้นมาจะถูกวัดค่าทางไฟฟ้า ซึ่งจากการทดสอบพบว่าขั้นงานตัวอย่างมีความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ดี โดยค่าความต้านทานแบบแผ่นที่วัดได้มีค่าอยู่สุดประมาณ  $178 \Omega/\square$  นอกจากนั้นขั้นงานตัวอย่างที่เตรียมบนกระดาษเซลลูโลสได้ถูกตรวจสอบคุณสมบัติความยืดหยุ่นด้วยการพับขั้นงานที่เงื่อนไขต่างๆ ซึ่งจากการทดสอบพบว่าขั้นงานตัวอย่างสามารถการพับงอได้ค่อนข้างดีโดยที่ความสามารถในการนำไฟฟ้ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งแนวทางนี้อาจจะมีความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้งานกับงานวิจัยด้านอื่นในลักษณะการใช้งานเป็นขั้วไฟฟ้าจากกระดาษในอนาคตได้

Keywords: คาร์บอนนาโนทิวบ์, เอมิเซลลูโลส, วัสดุพื้นฐานจากกระดาษ, สภาพโคลงงอ, กระดาษนำไฟฟ้า