

54301201 : สาขาวิชาเคมีศึกษา

คำสำคัญ : ท่อนาโนคาร์บอน, กาว, การเติมหมู่ฟังก์ชัน, ตัวออกซิไดซ์, การกระจายตัว

ฐิยาพร ปานสง : การเติมท่อนาโนคาร์บอนที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็นสารเพิ่มความแข็งแรงในกาวต่าง ๆ.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ดร.กุลทัศน์ สุวัฒน์พิพัฒน์ และ ร.ท.ดร.วรุฒ ธรรมวิชัย. 130 หน้า.

งานวิจัยนี้เป็นการเติมท่อนาโนคาร์บอนที่มีหมู่ฟังก์ชันเพื่อเพิ่มความแข็งแรงในกาวน้ำ กาวลาเท็กซ์ และกาวร้อน โดยคำนึงถึงสภาพผิวของกาวและตัวกลางของเหลวที่ใช้ผสมเป็นหลัก โดยขั้นแรกจะทำการกระจายตัวท่อนาโนคาร์บอนในเอทานอลด้วยวิธีการแบ่งเป็นส่วนย่อย เพื่อให้ได้ท่อนาโนคาร์บอนที่กระจายตัวในปริมาณมาก จากนั้นนำท่อนาโนคาร์บอนที่ผ่านกระจายตัวมาเติมหมู่ฟังก์ชันด้วย strong oxidizing agents 3 ชนิด ได้แก่ conc.HNO₃ (CNTs-N) กรดผสม H₂SO₄+HNO₃ อัตราส่วน 3:1 v/v (CNTs-S+N) และ 0.10 M KMnO₄ ที่สภาวะเหมาะสม และกำจัด MnO₂ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากการทำปฏิกิริยากับ KMnO₄ โดยการล้างด้วย conc.HCl (CNTs-K/HCl) หรือ 0.340 M NaHSO₃ (CNTs-K/ NaHSO₃) แล้วศึกษาหมู่ฟังก์ชันบนผิวท่อนาโนคาร์บอน พร้อมทั้งเปรียบเทียบปริมาณของหมู่ฟังก์ชันต่าง ๆ โดยการใช้ KCN เป็น internal standard ด้วยเครื่อง FT-IR spectroscopy พบว่าพื้นผิวของ CNTs-N และ CNTs-S+N ปรากฏหมู่ C=O และ O-H ที่มีขั้วมากที่สุด ตามด้วย CNTs-K/HCl CNTs-K/ NaHSO₃ และ as-received MWCNTs ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลที่ได้จากการกระจายตัวของท่อนาโนคาร์บอนในตัวกลางของเหลวชนิดต่าง ๆ ที่พบว่า CNTs-N และ CNTs-S+N กระจายตัวได้ดีในแอลกอฮอล์ ส่วน CNTs-K/HCl และ CNTs-K/NaHSO₃ จะกระจายตัวได้ดีในอะซิโตนที่มีขั้วน้อย และจากการศึกษาตัวกลางของเหลวที่เหมาะสมในการผสมท่อนาโนคาร์บอนกับกาว พบว่าเอทานอลเหมาะสำหรับกาวน้ำ และกาวลาเท็กซ์ ส่วนอะซิโตนจะเหมาะกับกาวร้อน จากนั้นทำการผสมท่อนาโนคาร์บอนอัตราส่วน 0.01 0.10 และ 1.00%wt ในกาวแต่ละชนิด และสังเกตการกระจายของท่อนาโนคาร์บอนในกาวชนิดต่าง ๆ ด้วยตาเปล่า กล้องจุลทรรศน์ชนิดแสงส่องผ่าน ด้านบน และกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด (SEM) แล้วนำไปทดสอบความแข็งแรงของกาว ซึ่งพบว่า CNTs-N และ CNTs-S+N ที่อัตราส่วน 0.10%wt ช่วยเพิ่มความแข็งแรงในกาวน้ำ และ CNTs-S+N ที่อัตราส่วน 0.01%wt จะเพิ่มความแข็งแรงในกาวลาเท็กซ์ ส่วนในกาวร้อนไม่พบท่อนาโนคาร์บอนที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรง เนื่องจากมีความยากในการเตรียม

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2555

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

54301201 : MAJOR : CHEMICAL STUDIES

KEYWORD : Carbon nanotubes, Adhesives, The addition of functional groups, Oxidizing agents, Dispersion

THIYAPORN PANSONG : THE ADDITION OF FUNCTIONALIZED CARBON NANOTUBE REINFORCEMENTS IN VARIOUS ADHESIVES. THESIS ADVISORS : KULLATAT SUWATPIPAT, Ph.D., AND FLG.OFF.DR.WARUT THAMMAWICHAI, Ph.D. 130 pp.

This research studied the addition of functionalized carbon nanotubes reinforcements in water glue, adhesive latex, and cyanoacrylate adhesive by mainly considering the polarities of the adhesives and liquid media used. The as-received MWCNTs were first dispersed in ethanol by a subsections method which makes carbon nanotubes (CNTs) dispersed in large quantities. The dispersed CNTs were oxidized with three strong oxidizing agents as followed conc.HNO₃ (named as CNTs-N), a mixture of concentrated H₂SO₄/HNO₃ (3:1 v/v) (named as CNTs-S+N), and 0.10 M KMnO₄ under well specified conditions. In case of using KMnO₄, the MnO₂ product was removed by washing with conc. HCl (named as CNTs-K/HCl) or with 0.34M NaHSO₃(named as CNTs-K/NaHSO₃). FT-IR spectroscopy was used to study functional groups attached to the MWCNTs surface, and KCN was added as an internal standard for functional group's quantitation. Both CNTs-N and CNTs-S+N reveal the highest intensities of C=O and O-H groups followed by CNTs-K/HCl, CNTs-K/ NaHSO₃, and as-received MWCNTs, respectively. These results are consistent with the dispersion of the MWCNTs samples in several liquid media. It was found that CNTs-N and CNTs-S+N well dispersed in ethanol, while low polar acetone was a good medium for CNTs-K/HCl and CNTs-K/ NaHSO₃. The ethanol was used as a liquid medium to mix the CNTs with the water glue and the adhesive latex, on the other hand acetone was used in case of the cyanoacrylate adhesive. The 0.01, 0.10, and 1.00%wt CNTs/adhesive composites were prepared. The distribution of the CNTs was observed by naked eyes, an optical microscope, and SEM. Finally, the adhesive composites were tested their adhesion strength. The results showed that 0.10%wt of CNTs-N and CNTs-S+N increased the adhesion strength of the water glue and 0.01%wt of CNTs-S+N enhanced the adhesion strength of the adhesive latex. In contrast, the adhesion of the cyanoacrylate adhesive could not be strengthened by any CNTs due to the difficulty in the preparation of its composite.

Department of Chemistry

Graduate School, Silpakorn University

Student's signature

Academic Year 2012

Thesis Advisors' signature 1. 2.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก อาจารย์ ดร.กุลทัศน์ สุวัฒน์ พิพัฒน์ ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ช่วยหาวิธีการ แก้ไขปัญหาอุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างทำงานวิจัย และสละเวลาในการตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ รวมทั้งให้กำลังใจผู้เขียนด้วยความเมตตา ตั้งแต่เริ่มทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ เรืออากาศโท ดร.วรุฒ ธรรมวิชัย ที่กรุณารับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่เมตตาให้ความช่วยเหลือ คำปรึกษา และคำแนะนำ ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.โอภา บางเจริญพรพงศ์ ประธานกรรมการ วิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.กัญจน์รัตน์ สุรัตน์ ที่ได้สละเวลามาดำเนินการสอบวิทยานิพนธ์นี้ ทั้งได้กรุณาให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางจนวิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ โรงเรียนนายเรืออากาศ ที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิเคราะห์ สารและอุปกรณ์ต่าง ๆ ในการทำงานวิจัย และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร สำหรับ ทุนอุดหนุนในการทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์ และงานวิจัยครั้งนี้ให้สมบูรณ์ รวมถึงอาจารย์และเจ้าหน้าที่ทุกท่านของภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้เป็นไปด้วยดีตลอดการทำงานวิจัยนี้