Thesis Title Development of Carbon Nanotubes Reinforced Silk and Cannabis Fibers by an Electrophoretic Deposition Method

Author Lt.Col. Somjate Veingnon

Degree Doctor of Philosophy (Materials Science)

Thesis Advisory Committee

Assoc. Prof. Dr. Pisith Singjai	Advisor
Assoc. Prof. Dr. Narin Sirikulrat	Co-advisor
Asst. Prof. Dr. Arnon Chaipanich	Co-advisor
Asst. Prof. Dr. Jantrawan Pumchusak	Co-advisor

ABSTRACT

The purpose of this study was to develop natural fibers such as silk and cannabis to match or surpass the properties of kevlar, a popular synthetic fiber. The method used in this study was the electrophoretic deposition of carbon nanotubes. In the study, silk and cannabis fibers were treated using various processes, one of which used 3 gm of functionalized carbon nanotubes in 300 cc of deionized water. It was found that the process of the electrophoretic deposition of carbon nanotubes yielded better results than other processes such as immersion, coating, or padding. A potential difference of 30 V, with an electrode separation of 2 cm, applied for a period of 1 hour produced the best experimental results. In addition, the stress at maximum capacity of the silk fiber increased after electrophoretic deposition, from 908 MPa to 1332 MPa (an increase of 46%), while that of the cannabis fiber increased after electrophoretic deposition from 1156 MPa to 2177 MPa (an increase of 88%); the

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

cannabis fiber stress at maximum capacity increased from 0.2 to 0.4 times that of the kevlar material.

In this work, to investigate natural fiber-reinforced polymers, sparking and electrophoretic deposition processes were used to enhance the strength of the fibers; surface modification was also used to improve the mechanical properties of the fiber-polyester composites. Titanium particles and carbon nanotubes were deposited on hemp fabrics using the sparking and electrophoretic deposition processes, respectively, and the effects of this treatment were discussed. The tensile strength and impact strength values of the treated fiber composites showed 50.17% and 24.32% increases compared with those of the natural hemp composites.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาเส้นใยไหมและเส้นใยกัญชงเสริมแรงด้วยท่อนาโนคาร์บอน โดยวิธีตกสะสมอิเล็กโทรโฟรีติก

ผู้เขียน พ.ท.สมเจตน์ เวียงนนท์

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. พิศิษฐ์ สิงห์ใจ	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
รศ. ดร. นรินทร์ สิริกุลรัตน์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ. ดร. อานนท์ ชัยพานิช	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
ผศ. ดร. จันทราวรรณ พุ่มชูศักดิ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

ในการพัฒนาเพื่อให้เส้นใยธรรมชาติ ในที่นี้คือเส้นใยไหมและเส้นใยกัญชง ให้มีสมบัติที่ทัดเทียมหรือดีกว่าเส้นใยเคฟลาร์ซึ่งเป็นเส้นใยสังเคราะห์นั้น ได้ใช้ท่อนาโนคาร์บอนชนิดที่มีสมบัติพิเศษเฉพาะ จำนวน 3 กรัม ผสมลงในน้ำที่ปราศจากไอออน จำนวน 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วนำเส้นใยไหมและเส้นใยกัญชงไปดำเนินการทดลองด้วยวิธีต่างๆหลายเงื่อนไข พบว่าวิธีอิเล็กโทรโฟรีติก ดีกว่า การชุบธรรมดา การเคลือบ การบุเคลือบ ซึ่งวิธีอิเล็กโทรโฟรีติก ด้วยเงื่อนไขที่ใช้ความต่างศักย์ 30 โวลต์ ระยะห่างระหว่างขั้ว 2 เซนติเมตร นาน 1 ชั่วโมง จะให้ผลการทดลองดีที่สุด กล่าวคือพบว่าเส้นใยไหมจะเสริมแรงได้ดีจากเดิมที่ 908 เมกะปาสกาล เพิ่มเป็น 1332 เมกะปาสกาล หรือเพิ่มเป็น 46 เปอร์เซ็นต์ เส้นกัญชงจะเสริมแรงได้ดีจากเดิมที่ 1156 เมกะปาสกาล เพิ่มเป็น 2177 เมกะปาสกาล หรือเพิ่มขึ้น 88 เปอร์เซ็นต์ เส้นใยกัญชงที่ผ่านวิธีการอิเล็กโทรโฟรีติก จะเป็นเส้นใยเสริมแรงที่ดีกว่าเดิมจาก 0.2 เป็น 0.4 เท่า เมื่อเทียบกับเส้นใยเคฟลาร์

การเสริมแรงของเส้นใยกัญชงกับโพลีเมอร์ในงานส่วนนี้ได้ทำการฝังอนุภาคไทเทเนียมด้วยวิธีการกระตุ้น และได้เพิ่มวิธีอิเล็กโทรโฟรีติก จึงทำให้สมบัติทางกายภาพของเส้นใยดีขึ้น ค่าความทนต่อแรงดึง และค่าทนทานต่อการแตกหัก เพิ่มขึ้น 50.17 เปอร์เซ็นต์ และ 24.32 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับเส้นใยกัญชงธรรมชาติ ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved