

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การใช้พลาสมาอุณหภูมิต่ำเพื่อปรับปรุงสมบัติการไม่ซึมน้ำของ
ผ้าไหม

ผู้เขียน นายพันธวัฒน์ ไชยวรรณ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ฟิสิกส์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ. ดร. ชีรวรรณ บุญญวรรณ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยนำร่องในการพัฒนาระบบพลาสมาเพื่อใช้ปรับปรุงสมบัติของสิ่งทอ โดยเป็นการทดลองนำพลาสมา SF_6 มาปรับปรุงสมบัติการไม่ซึมน้ำของผ้าไหม ซึ่งพลาสมา SF_6 นี้ผลิตจากระบบพลาสมาแบบเหนี่ยวนำด้วยคลื่นวิทยุที่ความถี่ 13.56 MHz ภายในแชมเบอร์เหล็กไร้สนิมรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 31.2 cm และยาว 42.5 cm และติดตั้งแม่เหล็กถาวรแบบกระดุมล้อมรอบแชมเบอร์เพื่อช่วยในการกักพลาสมา โดยเงื่อนไขที่ใช้ทำการทดลองคือ ที่กำลังคลื่นวิทยุ 25 50 และ 75 W ในช่วงความดัน 1-7 mTorr ในการทดลองได้ใช้เทคนิคหัววัด Langmuir และเทคนิค Optical Emission Spectroscopy เพื่อวัดหาตัวแปรพลาสมา และใช้การวัดค่า Absorption times และ Contact angles เพื่อทดสอบผลการปรับปรุงสมบัติการไม่ซึมน้ำ

ผลการทดลองวัดตัวแปรพลาสมาพบว่า อุณหภูมิอิเล็กตรอนและความหนาแน่นไอออนบวกที่วัดได้ในตำแหน่งกึ่งกลางแชมเบอร์มีค่าอยู่ระหว่าง 3-5 eV และ $1-3.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ตามลำดับ ส่วนผลจากเทคนิค Optical Emission Spectroscopy พบส่วนประกอบของ F I อยู่ในพลาสมา SF_6 และสรุปได้ว่าพลาสมา SF_6 มีประสิทธิภาพสูงในการปรับปรุงสมบัติการไม่ซึมน้ำของผ้าไหม โดยจากการทดสอบวัดผลการปรับปรุงสมบัติการไม่ซึมน้ำ ผ้าที่ผ่านการปรับปรุงสมบัติสามารถวัดค่า Absorption times ได้สูงสุดเท่ากับขอบเขตที่ตั้งไว้คือ 180 นาที ส่วนค่า Contact angles ก็มีค่าเพิ่มขึ้นไปอยู่ที่ช่วง 130-140 องศา ซึ่งค่าทั้งสองมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการปรับปรุงสมบัติ โดยเงื่อนไขที่เหมาะสมอยู่ที่กำลังคลื่นวิทยุประมาณ 50 W ในช่วงความดัน 3 – 5 mTorr

Thesis Title Low Temperature Plasma Treatment for Hydrophobicity
 Improvement of Silk

Author Mr. Pantawat Chaivan

Degree Master of Science (Applied Physics)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Deerawan Boonyawan

ABSTRACT

This is a preliminary research on the development of plasma system for textile treatment. The SF₆ plasma was applied to improve hydrophobic property of silk. It was produced by inductively coupled 13.56 MHz RF discharge in a cylindrical stainless steel chamber of 31.2 cm diameter and 42.5 cm long and confined by arrays of permanent magnet buttons. The operating RF power was at 25 50 and 75 W while the pressure was varied from 1-7 mTorr. The plasma parameters were characterized by using a single movable Langmuir probe and an Optical Emission Spectroscopy. The absorption times and contact angles were utilized to analyze the result of treated sample.

The SF₆ plasma parameters measured at the center of chamber, the electron temperature and ion density was about 3-5 eV and $1-3.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ respectively. The Optical Emission Spectroscopy results show the mixture of fluorine inside the SF₆ plasma. The hydrophobicity improvement of silk was achieved. The treated samples reach the limit of the absorption times at 180 min and increase the contact angle to 130-140 degree. These results show significant increasing of hydrophobic property compare with untreated sample. The optimum operating conditions were at RF power of about 50 W and pressure of 3-5 mTorr.