

การตกแต่งผ้าฝ้ายกันยับและด้านจุลินทรีย์แบบชั้นตอนเดียวด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน



นายพริยะ แก่นทับทิม

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2547

ISBN 974-17-7148-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DURABLE PRESS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY IN ONE STEP FINISHING
OF COTTON FABRICS WITH GLYOXAL AND CHITOSAN



Mr. Pariya Kantuptim

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Applied Polymer Science and Textile Technology

Department of Materials Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2004

ISBN 974-17-7148-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตกแต่งผ้าฝ้ายกันยับและต้านจุลินทรีย์แบบชั้นตอนเดียวด้วยไกล
ออกซอลและโคโทซาน

โดย

นาย พริยะ แก่นทับทิม

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ

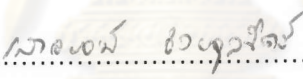
อาจารย์ที่ปรึกษา

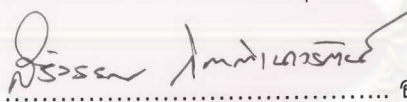
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์


คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต



..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เสาวรจน์ ช่วยจุลจิตร์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไพพรรณ สันติสุข)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา จิรธรรมนุกูล)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สิริรัตน์ จารุจินดา)

พริยะ แก่นทับทิม : การตกแต่งผ้าฝ้ายกันยับและต้านจุลินทรีย์แบบขั้นตอนเดียวด้วย
ไกลออกซอลและไคโทซาน (DURABLE PRESS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY IN
ONE STEP FINISHING OF COTTON FABRICS WITH GLYOXAL AND CHITOSAN)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์. ดร.สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์, จำนวนหน้า 82 หน้า
ISBN 974-17-7148-7

การวิจัยนี้ได้ทดลองตกแต่งผ้าฝ้าย ให้มีสมบัติกันยับและต้านจุลินทรีย์แบบขั้นตอนเดียว
ด้วยไกลออกซอลและไคโทซาน จากผลการทดลองที่ไกลออกซอล 6% ไคโทซาน 0.5% และ
อะลูมิเนียมซัลเฟต 1% อุณหภูมิในการอบผนึก 130 °C นาน 3 นาที พบว่าการตกแต่งผ้าด้วย
ไกลออกซอลอย่างเดียวให้สมบัติการต้านเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งสมบัติของสารคืนตัวต่อการยับและ
ดัชนีความขาวที่ค่อนข้างดี แต่ความแข็งแรงที่คงเหลือของผ้าไม่ดีนัก เมื่อใช้การตกแต่งผ้าด้วย
ไกลออกซอลและไคโทซานแบบขั้นตอนเดียว ช่วยทำให้ความแข็งแรงที่คงเหลือของผ้าดีขึ้นค่อนข้าง
มากและระดับการยับของผ้าดีขึ้นแต่ดัชนีความขาวของผ้าลดน้อยลง และองศาการคืนตัวต่อการ
ยับใกล้เคียงกับของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดียว และให้ผลการต้านเชื้อจุลินทรีย์ อยู่ใน
ระดับที่ใกล้เคียงกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวัสดุศาสตร์
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์ฯ
ปีการศึกษา 2547

ลายมือชื่อนิสิต..... *พรนุช เก่งกมล*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *ศิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์*

4472343623 :MAJOR APPLIED POLYMER SCIENCE AND TEXTILE TECHNOLOGY

KEY WORD: DURABLE PRESS / ANTIMICROBIAL / GLYOXAL / CHITOSAN /

PARIYA KANTUPTIM : DURABLE PRESS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY

IN ONE STEP FINISHING OF COTTON FABRICS WITH GLYOXAL AND

CHITOSAN. Asst. Prof. SIRIWAN KITTINAOWARAT,Ph.D. THESIS ADVISOR

82 pp. ISBN 974-17-7148-7

This study examined the possibility of using glyoxal and chitosan in one step finishing to impart both durable press performance and antibacterial efficacy on cotton fabrics. Glyoxal treatment provided both wrinkle resistant and antibacterial properties on finished fabrics, but disadvantage was the highly breaking strength retention loss of the finished fabrics. On the other hand the treatment with combination of glyoxal and chitosan system provided the improving of the breaking strength retention without affecting the durable press and antibacterial properties of the finished fabrics. This result showed the advantage of using chitosan in the combination system. However, the yellowing problem is still a problem of the finished fabrics treated with the combination of glyoxal and chitosan.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department of Materials Science

Field of study Applied Polymer Science and Textile Technology

Academic year 2004

Student's.....*Pariya*
Advisor's.....*Siriwan Kittinawat*

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เกิดจากความตั้งใจจริงจากผู้เขียนส่วนหนึ่ง แต่หากไม่มีบุคคลและองค์กรต่างๆ ดังที่ผู้เขียนจะกล่าวต่อไปนี้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ก็มิอาจสำเร็จลุล่วงตามเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ กิตติเนาวรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาผลักดัน สร้างกำลังใจ รวมถึงกรุณาให้คำแนะนำในด้านวิชาการ และแนวคิดที่เป็นประโยชน์

คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ เพื่อนๆและน้องนิสิต ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อห้อง และเครื่องมือทดสอบ ซึ่งบุคลากรหลายท่านได้ให้คำแนะนำด้วยมิตรไมตรีที่ดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ สนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

และสุดท้าย บิดา มารดา และครอบครัวอันเป็นที่รัก รวมถึงเพื่อนๆ ที่ได้เป็นกำลังใจและช่วยสนับสนุน ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ขอบคุณ บุคคลทั้งหลายที่ได้กล่าวข้างต้น ที่ช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การตกแตงสำเร็จสิ่งทอ.....	5
2.2 สารตกแตงกันยับ.....	6
2.3 สารไคตินและสารไคโทซาน.....	18
2.4 สารต้านเชื้อจุลินทรีย์.....	26
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
3.1 การดำเนินการวิจัย.....	32
3.2 สมบัติของผ้าฝ้ายที่ใช้ในการทดลอง.....	33
3.3 การทดสอบสมบัติของผ้าฝ้าย.....	33
3.4 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	34
3.5 ขั้นตอนการตกแตงสำเร็จบนผ้าฝ้ายด้วยไกลออกซอล ที่ใช้เป็นสารกันยับบนผ้าฝ้าย.....	35

บทที่	หน้า
3.6 ขั้นตอนการตกแต่งสารด้านเชื้อราและแบคทีเรียบนผ้าฝ้าย.....	36
3.7 ขั้นตอนการตกแต่งสารกันยับและสารด้านเชื้อราและแบคทีเรีย บนผ้าฝ้าย แบบขั้นตอนเดียว.....	36
3.8 ขั้นตอนการตกแต่งสารกันยับและสารด้านเชื้อราและแบคทีเรีย บนผ้าฝ้าย แบบ 2 ขั้นตอน.....	36
4 ผลการทดลอง.....	37
4.1 ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของไกลออกซอลที่ใช้เป็น สารตกแต่งกันยับบนผ้าฝ้าย.....	37
4.2 ศึกษาประสิทธิภาพการเป็นสารด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายไกลออกซอล.....	40
4.3 ศึกษาประสิทธิภาพการเป็นสารด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายโคโทซาน.....	41
4.4 ศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นการเป็นสารด้านเชื้อจุลินทรีย์ ของสารละลายตัวเร่งอะลูมิเนียมซัลเฟต.....	42
4.5 ศึกษาผลของตัวแปรต่อสมบัติกันยับ ความแข็งแรงดัชนีความขาว และการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดียว.....	44
4.5.1 องค์การคืนตัวต่อการยับ.....	44
4.5.2 ความแข็งแรงที่คงเหลือ.....	46
4.5.3 ดัชนีความขาว.....	46
4.5.4 ระดับการยับของผ้าหลังการซัก.....	47
4.5.5 การด้านเชื้อจุลินทรีย์.....	48
4.6 ศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่อสมบัติกันยับ ความแข็งแรง ความขาว และการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยโคโทซาน.....	56
4.7 ศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่อสมบัติกันยับ ความแข็งแรง ความขาว และการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล และโคโทซานแบบขั้นตอนเดียว.....	59
4.7.1 องค์การคืนตัวต่อการยับ.....	59
4.7.2 ความแข็งแรงที่คงเหลือ.....	59
4.7.3 ดัชนีความขาว.....	60
4.7.4 ระดับการยับของผ้าหลังการซัก.....	61
4.7.5 การด้านเชื้อจุลินทรีย์.....	61

4.8	ศึกษาผลกระทบของตัวแปรต่อสมบัติกันยับ ความแข็งแรง ความขาวและการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล และโคโทซานแบบ 2 ขั้นตอน.....	67
4.8.1	องศาการคืนตัวต่อการยับ.....	68
4.8.2	ความแข็งแรงที่คงเหลือของผ้า.....	68
4.8.3	ดัชนีความขาวที่คงเหลือของผ้า.....	69
4.8.4	เกรดระดับการยับหลังผ้าผ่านการซัก.....	69
4.8.5	การต้านเชื้อจุลินทรีย์.....	70
5	สรุปผลการทดลอง.....	77
6	ข้อเสนอแนะ.....	79
	รายการอ้างอิง.....	80
	ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	82

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1	ผลของอุณหภูมิในการอบผนึกต่อสมบัติที่ทดสอบของผ้าฝ้าย ที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล 10% และตัวเร่งอลูมิเนียมซัลเฟต 2%.....37
ตารางที่ 2	ผลของตัวเร่งอลูมิเนียมซัลเฟตต่อสมบัติที่ทดสอบของผ้าฝ้าย ที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล 10% และอบผนึกที่ 130°C.....38
ตารางที่ 3	ผลของไกลออกซอลต่อสมบัติที่ทดสอบของผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล โดยใช้ตัวเร่งอลูมิเนียมซัลเฟต 1%และอบผนึกที่ 130°C.....39
ตารางที่ 4	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายไกลออกซอล.....40
ตารางที่ 5	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายโคโทซานใน1% กรดอะซีติก.....41
ตารางที่ 6	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายอลูมิเนียมซัลเฟต.....42
ตารางที่ 7	ผลของสมบัติที่ทดสอบของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดียว.....45
ตารางที่ 8	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดียว แบบวิธี Shake flask method.....49
ตารางที่ 9	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอล แบบวิธี Clear zone.....54
ตารางที่ 10	ผลของสมบัติที่ทดสอบของผ้าที่ตกแต่งด้วยโคโทซานอย่างเดียว.....56
ตารางที่ 11	ผลการด้านทานเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยโคโทซานอย่างเดียว แบบวิธี Shake flask method.....57
ตารางที่ 12	ผลของสมบัติที่ทดสอบของผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วย ไกลออกซอลและโคโทซาน แบบขั้นตอนเดียว.....60
ตารางที่ 13	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของสารละลายที่ประกอบด้วย ไกลออกซอลและโคโทซาน ด้วยวิธี Shake flask method.....63
ตารางที่ 14	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน แบบขั้นตอนเดียวด้วยวิธี Shake flask method.....65
ตารางที่ 15	ผลการด้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน แบบขั้นตอนเดียวด้วยวิธี Clear zone method.....66

ตารางที่ 16	ผลการทดสอบผ้าฝ้ายที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน แบบ 2 ชั้นตอน.....	67
ตารางที่ 17	ผลการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน แบบ 2 ชั้นตอน ด้วยวิธี Shake flask method.....	71
ตารางที่ 18	ผลการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลและโคโทซาน แบบ 2 ชั้นตอน ด้วยวิธี Clear zone method.....	72



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 แผนภูมิการเกิดร่างแหในเซลล์โอส8	
รูปที่ 2 การเกิดปฏิกิริยาพันธะเคมีของ DMDHEU กับผ้าฝ้าย12	
รูปที่ 3 กระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่าง BTCA และเซลล์โอส13	
รูปที่ 4 โครงสร้างทางเคมีของ Polycarboxylic acids14	
รูปที่ 5 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างไกลออกซอลและเซลล์โอส15	
รูปที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างไกลออกซอลกับ serine หรือ tyrosine17	
รูปที่ 7 การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างไกลออกซอลกับ lysine หรือ arginine.....17	
รูปที่ 8 โครงสร้างของไคทินและไคโทซาน.....21	
รูปที่ 9 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างสี่แอซิด และ Quaternary Ammonium Salts.....27	
รูปที่ 10 โครงสร้างของสาร Quaternary Ammonium Salts.....28	
รูปที่ 11 โครงสร้างของ PHMB.....30	
รูปที่ 12 แสดงลักษณะของ Clear zone ของเชื้อ S. aureus บนผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดี่ยว51	
รูปที่ 13 แสดงลักษณะ Clear zone ของเชื้อ K. pneumoniae บนผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดี่ยว52	
รูปที่ 14 แสดงลักษณะของ Clear zone ของเชื้อ C. albicans บนผ้าที่ตกแต่งด้วยไกลออกซอลอย่างเดี่ยว53	
รูปที่ 15 แสดงลักษณะของ Clear zone ของผ้าที่ตกแต่งด้วยไคโทซานอย่างเดี่ยว58	