

ฟิล์มตะถายนำจากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

เรืออากาศเอก หญิง สันตนิย์ เหมาคม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์และเทคโนโลยีสิ่งทอ ภาควิชาวัสดุศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-743-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**WATER-SOLUBLE FILMS DERIVED FROM POLY(VINYL ALCOHOL) AND
CARBOXYMETHYLCELLULOSE**



FLT. LT. SANSANEE HAMAKOM

**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**

Graduate School

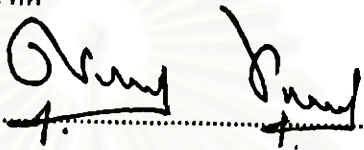
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-639-743-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ फिल्म लगायनां जाकपोलि वानिल आलकओसोल्टे आकार्बोकसीमेथिलसेलुलोस
โดย เรืออากาศเอกหญิง สันสนีย์ เหมาคม
ภาควิชา วัสดุศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย เหมะจันทร์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม นาวาอากาศเอก ดร. วิริยะ มีศิริ

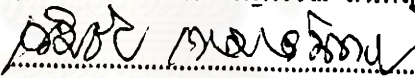
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ไพพรรณ สันติสุข)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย เหมะจันทร์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(นาวาอากาศเอก ดร. วิริยะ มีศิริ)


.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ เสาวรณี ช่วยจุลจิตร)

สถาบันวิจัยปฏิบัติการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

C826404 : MAJOR APPLIED POLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY
KEY WORD: WATER-SOLUBLE FILMS / POLY (VINYL ALCOHOL) / CARBOXYMETHYLCELLULOSE
SANSANEE HAMAKOM, FLT.LT. : WATER-SOLUBLE FILMS DERIVED FROM POLY (VINYL
ALCOHOL) AND CARBOXYMETHYLCELLULOSE . THESIS ADVISOR : ASS.PROF. KHEMCHAI
HEMACHANDRA, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : WIRIYA MEESIRI, GP.CPT., Ph.D 78 pp.
ISBN 974-639-743-5

Water-soluble films consisting of poly (vinyl alcohol) (PVA) and carboxymethylcellulose (CMC) were prepared by polymer-solution blending and casting at room temperature. Compatibility, mechanical and physical properties were characterized. It was shown that the two polymers were incompatible, CMC was the dispersed phase in the PVA continuous phase, because of the difference of their molecular structures. Tensile strength, elongation, moisture content and solubility of blend films decreased with an increase in density and CMC content. Heat treatment could strongly increase tensile strength and elongation of blend films having PVA over 80% but moisture content, water resistance and density slightly increased in every blend ratio. After heating at 90°C and 120°C, tensile strength and elongation of blend films having CMC from 40% decreased due to their high temperature degradation.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วัสดุศาสตร์

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ประยุกต์

ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิติ..... ร.อ. นพ. *AKK*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Khemchai Hemachandra*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... *Wiriyaa Meesiri*

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จล่วงได้ดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย
เหมะจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นาวาอากาศเอก ดร. วิริยะ มีศิริ และคณาจารย์ภาควิชา
วัสดุศาสตร์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือให้การท้าวิจัยนี้สำเร็จตามเป้าหมาย

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สาร
เคมี เครื่องมืออุปกรณ์ และสถานที่ปฏิบัติการ

ขอขอบคุณ บริษัท เฮกซ์ไทย จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สารตั้งต้นสำหรับงานวิจัย

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ เจ้าหน้าที่ภาควิชาวัสดุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน ที่ให้ความสะดวกในการปฏิบัติงานและให้คำแนะนำด้วยดีตลอดมา

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้อบรมและให้การศึกษาเป็นอย่างดี รวมทั้งเป็น
กำลังใจสนับสนุนจนสามารถสำเร็จการศึกษาตามเจตนารมณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ญ

บทที่

1 บทนำ.....	1
2 วารสารปริทัศน์.....	3
2.1 ลักษณะทั่วไปของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	3
2.2 สมบัติของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	4
2.2.1 การละลาย.....	5
2.2.2 ความหนืด.....	6
2.3 การเตรียมฟิล์มพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	9
2.3 การใช้ประโยชน์จากพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	10
2.5 ลักษณะทั่วไปของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	11
2.6 สมบัติของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	12
2.6.1 การละลาย.....	14
2.6.2 สมบัติเมื่อเป็นสารละลาย.....	15
2.6.3 สมบัติการเกิดเจล.....	19
2.7 การเตรียมฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	19
2.8 การใช้ประโยชน์จากคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	21
2.9 พอลิเมอร์ผสม.....	21

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.9.1	ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และพอลิเมอร์อื่นๆ.....	22
2.9.2	ฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมของเซลลูโลสกับพอลิเมอร์อื่นๆ.....	25
3	ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย.....	28
3.1	ขั้นตอนการวิจัย.....	28
3.2	วัตถุประสงค์และสารเคมี.....	28
3.3	อุปกรณ์และเครื่องมือวิจัย.....	30
3.4	วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.4.1	การเตรียมสารละลายพอลิเมอร์และการขึ้นรูป.....	30
3.4.2	การศึกษาความเข้ากันได้ของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	31
3.4.3	การศึกษาผลจากการอบฟิล์มด้วยความร้อนต่อสมบัติ ของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	32
3.4.4	การทดสอบสมบัติเชิงกลของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	32
3.4.5	การทดสอบสมบัติทางกายภาพของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	33
4	ผลการทดลองและวิจารณ์.....	36
4.1	ลักษณะทั่วไปของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ และคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	36
4.2	การวิเคราะห์ความทนแรงดึงและการยืดตัวของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม.....	44
4.3	การวิเคราะห์ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มต่อสมบัติของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม.....	46
4.3.1	ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มต่อความทนแรงดึงและการยืดตัว ของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม.....	46
4.3.2	ผลของอุณหภูมิในการอบฟิล์มต่อการดูดความชื้น การละลายน้ำ และ ความหนาแน่นของฟิล์มจากพอลิเมอร์ผสม.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลแก้อาการ.....	56
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	56
5.2 เสนอแนะ.....	57
รายการอ้างอิง.....	58
ภาคผนวก.....	61
ประวัติผู้วิจัย.....	72



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สมบัติบางประการของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์.....	4
2.2 สมบัติบางประการของคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสที่มี DS เท่ากับ 0.7.....	13
2.3 สมบัติบางประการของฟิล์มคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส.....	20
3.1 การเตรียมของผสมที่มีความหนาแน่นต่างๆจากไซลีนกับคาร์บอนเตตระคลอไรด์.....	35
4.1 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆต่อปริมาณความชื้นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	50
4.2 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆต่อการละลายน้ำของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	52
4.3 ผลของการอบฟิล์มด้วยอุณหภูมิต่างๆต่อความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	54



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	3
2.2	5
2.3	7
2.3	8
2.4	12
2.5	12
2.6	13
2.7	15
2.8	16
2.9	17
2.10	18
2.11	24
2.12	26
2.13	27
3.1	34

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

4.13 ภาพขยายขนาด 100 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 100/0.....	43
4.14 ภาพขยายขนาด 200 เท่าของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน 100/0.....	43
4.15 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆ.....	45
4.16 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆ.....	45
4.17 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 60° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	47
4.18 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 60° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	47
4.19 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 90° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	48
4.20 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 90° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	48
4.21 ความทนแรงดึงของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 120° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	49
4.22 การยืดตัวของฟิล์มพอลิเมอร์ผสมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลสกับพอลิไวนิล แอลกอฮอล์ที่อัตราส่วน ต่างๆเมื่ออบฟิล์มที่ 120° C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง.....	49
4.23 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆต่อการดูดความชื้นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	51
4.24 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆต่อการละลายน้ำของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	53
4.25 ผลของการอบฟิล์มที่อุณหภูมิต่างๆต่อความหนาแน่นของฟิล์มพอลิเมอร์ผสม.....	54