

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของไฮโดรเจลแบบเทอร์โมพลาสติกบางชนิดสำหรับใช้ทดแทนผิวหนังชั่วคราว		
ชื่อผู้เขียน	นางสาวชวนพิศ ขาวคง		
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาเคมี		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ดร.ทิวาพร ศิริวิทยากร	ประธานกรรมการ	
	ดร.โรเบิร์ต มอลลอย	กรรมการ	
	ดร.ธีระพล วงศ์ชนะพิบูลย์	กรรมการ	

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาสภาวะโคพอลิเมอร์ไฮโดรเจลแบบสารละลายของเมธิลเมธาครีเลตกับเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโดน ที่อุณหภูมิ 70°C ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจน โดยใช้เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์เป็นตัวริเริ่มปฏิกิริยาพบว่า เศษไฮโดรเจลเป็นตัวแทนที่เหมาะสม โดยใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาน้อยที่สุด 18 ชั่วโมง และความเข้มข้นของตัวริเริ่มที่เหมาะสมคือ 0.20 โมล% ไฮโดรเจลและโคพอลิเมอร์ของเมธิลเมธาครีเลตและเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโดนที่มีปริมาณเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโดนในตอนเริ่มต้น 20-90% โดยน้ำหนัก ที่เตรียมได้มีสีขาว เมื่อทิ้งไว้ในอากาศจะเหนียวและติดภาชนะ จากอินฟราเรดสเปกตรัมของโคพอลิเมอร์ปรากฏแถบการยืดหดของพันธะในหมู่คาร์บอนิลทั้งที่ 1720 และ 1680 cm^{-1} ซึ่งเป็นของหมู่เอสเทอร์และเอไมด์ ตามลำดับ อุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว อุณหภูมิที่เริ่มสูญเสียน้ำหนัก และอุณหภูมิที่สูญเสียน้ำหนักไป 50% ของไฮโดรเจลมีค่าอยู่ในช่วง $83-107^{\circ}\text{C}$, $299-383^{\circ}\text{C}$ และ $400-461^{\circ}\text{C}$ ตามลำดับ ในสภาวะที่ต้มตัวด้วยน้ำแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลที่ได้เป็นสีขาว มีความยืดหยุ่นและเหนียว แต่มีความอ่อนนุ่มน้อยและเนบติดผิวหนังไม่ติดนัก ค่าการขยายตัวตามพื้นที่และปริมาตร ปริมาณน้ำสมดุล ปริมาณน้ำคงเหลือสมดุล อัตราการผ่านของไอน้ำโดยวิธีวอเตอร์คัพและอินเวอเทคคัพของแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลที่มีปริมาณ

เอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโคนเริ่มต้น 20-70% โดยน้ำหนัก มีค่าอยู่ในช่วง 5.7-37.1%, 7-137%, 7.3-63.2%, 1.0-2.7%, 1.6-18 g/hr.m² และ 2.8-79.8 g/hr.m² ตามลำดับ โคพอลิเมอร์ที่มีปริมาณเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโคนเริ่มต้น 80-90% โดยน้ำหนัก ไม่สามารถคงรูปร่างอยู่ได้เมื่ออยู่ในน้ำ ส่วนค่าความทนต่อแรงดึง เปอร์เซ็นต์ความเครียด ณ จุดขาด และมอดูลัสแบบยืดหยุ่นของแผ่นฟิล์มไฮโดรเจลที่มีปริมาณเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโคนเริ่มต้น 40-70% โดยน้ำหนัก อยู่ในช่วง 0.8-18.2 MPa, 15.8-53.9% และ 68-597 MPa ตามลำดับ ปริมาณเอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโคนในคอนเริ่มต้นกับสมบัติต่างๆ ไม่มีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง จากผลการทดลองสรุปว่าหากทำการพัฒนาสมบัติการแนบติดผิวหนังและความอ่อนนุ่มให้ดีขึ้น แผ่นฟิล์มไฮโดรเจลพอลิ(เมธิลเมธาครีเลต-สแตต-เอ็น-ไวนิล-2-ไพโรลิโคน) สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุทดแทนผิวหนังชั่วคราวได้

Thesis Title	Synthesis and Characterisation of Some Thermoplastic Hydrogels for Use as Temporary Skin Substitutes		
Author	Miss Chuanpit Khaokong		
M. S.	Chemistry		
Examining Committee	Dr. Tiwaporn	Siriwittayakorn	Chairman
	Dr. Robert	Molloy	Member
	Dr. Teerapol	Wongchanapiboon	Member

ABSTRACT

In this research project, the solution copolymerisation of methyl methacrylate and *N*-vinyl-2-pyrrolidone at 70°C under a nitrogen atmosphere using benzoyl peroxide as an initiator was studied. It was found that tetrahydrofuran was an appropriate solvent with a reaction time of at least 18 hours and an initiator concentration of 0.20 mol %. Homo- and copolymers of methyl methacrylate and *N*-vinyl-2-pyrrolidone with an *N*-vinyl-2-pyrrolidone content in the monomer feed ranging from 20-90% by weight were white in colour and became sticky when left in air. From the copolymer IR spectra, the carbonyl stretching bands appearing at 1720 and 1680 cm⁻¹ belonged to the ester and amide groups respectively. The glass transition temperature, initial weight loss temperature and 50% weight loss temperature of the copolymers were in the ranges of 83-107°C, 299-383°C and 400-461°C respectively. The hydrogel films were white and tough and became flexible when hydrated but were not very soft or very adhesive to the skin. The area and volume

expansions, equilibrium water contents, equilibrium remaining water contents and water vapour transmissions by the Water Cup and Inverted Cup methods of the hydrogel films with *N*-vinyl-2-pyrrolidone contents of 20-70% by weight were in the ranges of 5.7-37.1%, 7-137%, 7.3-63.2%, 1.0-2.7%, 1.6-18 g/hr.m² and 2.8-79.8 g/hr.m² respectively. Copolymers with *N*-vinyl-2-pyrrolidone contents of 80-90% by weight disintegrated during the swelling process. The tensile strengths, percentage strains at break and elastic moduli of the hydrogel films with *N*-vinyl-2-pyrrolidone contents of 40-70% by weight were in the ranges of 0.8-18 MPa, 15.8-53.9% and 68-517 MPa respectively. The relationships between the *N*-vinyl-2-pyrrolidone content in the comonomer feed and the various properties were non-linear. It is concluded from these results that poly(methyl methacrylate-*stat-N*-vinyl-2-pyrrolidone) hydrogel films have potential for use as temporary skin substitutes provided that further improvement to their softness and adhesion to the skin can be made.