

# APPENDIX

Poster Presentation  
at the

23rd Annual Congress on Science and Technology of Thailand

Chiang Mai

20-22 October 1997

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

## การออกแบบขบวนการเตรียมไฮโดรเจลที่มีพอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) เป็นองค์ประกอบหลักในรูปของแผ่นบาง

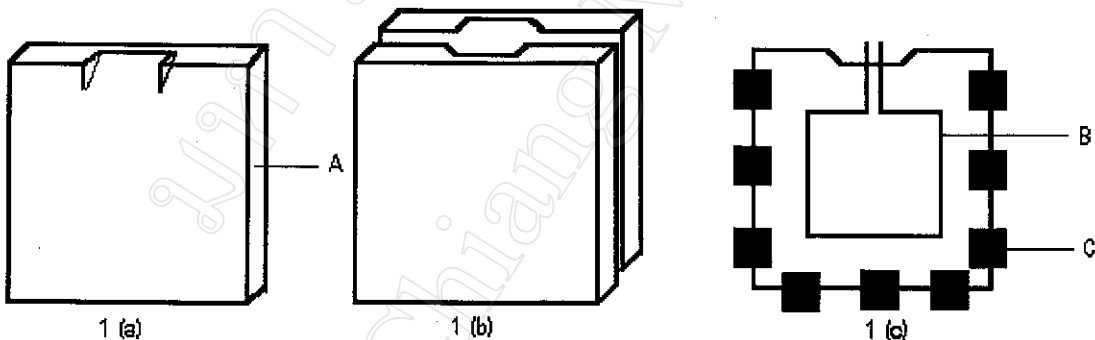
อัจฉรา จงอัจฉริยมกุล ทิวาพร ศิริวิทยากร โรเบิร์ต มอลลอย และพิสนห์ กิจสวัสดิ์ไพบูลย์  
 หน่วยวิจัยพอลิเมอร์ทางการแพทย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 เชียงใหม่ 50202

### บทนำ

ปัจจุบันโรงพยาบาลทั้งในประเทศและต่างประเทศมีคนไข้จากอุบัติเหตุไฟไหม้และน้ำร้อนลวกเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัญหาการรักษาบาดแผลไฟไหม้จัดเป็นปัญหาที่สำคัญมากที่สุดปัญหาหนึ่งในวงการแพทย์ เนื่องจากขาดแคลนวัสดุที่สามารถใช้ทดแทนผิวหนังที่สูญเสียไป และคนไข้เหล่านี้จะมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อสูง และมีการสูญเสียน้ำออกจากร่างกายเป็นจำนวนมาก ในกรณีที่บาดแผลมีขนาดใหญ่มากคนไข้อาจจะเสียชีวิต เนื่องจากได้รับความเจ็บปวด และผิวหนังซึ่งเป็นอวัยวะที่มีหน้าที่สำคัญได้ถูกทำลายไป ด้วยเหตุนี้หน่วยวิจัยพอลิเมอร์ทางการแพทย์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้เริ่มโครงการวิจัยเกี่ยวกับไฮโดรเจลที่มีพอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) เป็นองค์ประกอบหลักในรูปของแผ่นบางสำหรับใช้ทดแทนผิวหนังแบบชั่วคราว เพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการทางการแพทย์สำหรับใช้กับบาดแผลไฟไหม้โดยใช้แทนผ้าพันแผลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากผ้าพันแผลแห้งติดกับบาดแผล เมื่อลอกหรือดึงผ้าพันแผลออกจะทำให้เนื้อเยื่อที่สร้างขึ้นมาใหม่บางส่วนติดออกไปกับผ้าพันแผลได้ และอาจมีเลือดไหลออกมา ทำให้ผู้ป่วยได้รับความเจ็บปวดอย่างมาก อีกทั้งต้องทำความสะอาดแผลและเปลี่ยนทุกวัน ทำให้เกิดความไม่สะดวกต่อทั้งแพทย์ผู้รักษาและคนไข้ ซึ่งผลกระทบที่ตามมาคือในการรักษาบาดแผลไฟไหม้นั้นต้องใช้เวลารักษานานหลาย ๆ เดือน จะทำให้คนไข้มีสุขภาพจิตไม่ค่อยดีนัก เนื่องจากกลัวความเจ็บปวดที่จะได้รับในแต่ละวัน การศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายที่จะทำการเตรียมไฮโดรเจลสังเคราะห์ขึ้นเพื่อใช้งานในระยะเวลานานขึ้นกว่า 2 วัน

### การออกแบบแบบพิมพ์ที่ใช้ในการเตรียมไฮโดรเจล

พอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) เป็นไฮโดรเจลสังเคราะห์ชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญ และใช้กันอย่างแพร่หลายในการนำไปทำคอนแทคเลนส์ชนิดอ่อนไม่ว่าจะอยู่ในรูปของ homopolymer หรือ copolymer ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการออกแบบขบวนการเตรียมไฮโดรเจลที่มี พอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) เป็นองค์ประกอบหลักให้อยู่ในรูปของแผ่นบาง เทคนิคที่ เลือกใช้คือ bulk polymerisation ในแบบพิมพ์เพื่อทำให้พอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ได้มีรูปร่างตาม ต้องการ การออกแบบแบบพิมพ์ทำโดยการนำแผ่นกระจกใสขนาดที่ต้องการ 2 แผ่น มาทำเป็นร่อง ลาดลง กว้างประมาณ 1.5 นิ้ว ยาวประมาณ 1.0 นิ้ว ที่ปลายด้านบนของกระจกดังแสดงในรูป 1(a) จากนั้นจึงนำมาหุ้มด้วยแผ่น poly(ethylene terephthalate) (PET) เพื่อป้องกันไม่ให้พอลิเมอร์ที่ สังเคราะห์ได้ติดกับแผ่นกระจก จากนั้นนำเอาแผ่นกระจกทั้งสองมาประกบเข้าด้วยกันโดยให้ร่องที่ เจาะไว้ตรงกันอยู่ด้านบน ดังรูป 1(b) จะได้ช่องสำหรับฉีดสารละลายผสมลงไปแบบพิมพ์ ความ หนาของแบบพิมพ์ควบคุมได้โดยการใช้เส้นลวดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเท่ากับความหนาที่ ต้องการหุ้มด้วย poly(tetrafluoroethylene) (PTFE) คันระหว่างกระจกทั้งสองแล้วนำคลิบนีบ กระจกหนาให้แน่น ดังรูป 1(c) จากนั้นนำแบบพิมพ์เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อให้ PTFE อ่อนตัวแนบติดกับแบบพิมพ์กันการรั่วซึม



โดยที่ A = แผ่นกระจกหุ้มด้วยแผ่น PET    B = เส้นลวดหุ้มด้วย PTFE    C = คลิบนีบกระจก

รูปที่ 1 แบบพิมพ์ที่ใช้ในการเตรียมไฮโดรเจล

## การเตรียมแผ่นพอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) ไฮโดรเจลในรูปของแผ่นบาง

การเตรียมแผ่นพอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) ซึ่งอยู่ในรูปของ homopolymer หรือ copolymer โดยละลาย benzoyl peroxide ซึ่งทำหน้าที่เป็น initiator ในมอนอเมอร์หรือมอนอเมอร์ผสมโคมอนอเมอร์ภายใต้บรรยากาศไนโตรเจนที่อุณหภูมิห้อง คนส่วนผสมจนกระทั่ง benzoyl peroxide ละลายหมด ถ้าต้องการพอลิเมอร์ที่มี crosslink ก็เติม ethylene glycol dimethacrylate (EGDM), crosslinking agent ลงไปในขั้นตอนนี้ จากนั้นคนต่อไปอีกจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำสารละลายผสมที่ได้ฉีดลงในแบบพิมพ์ตามร่องที่ทำไว้จนเต็มแผ่น จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 3 วัน เพื่อทำให้เกิดขบวนการ polymerisation หลังจากนั้นแกะแผ่นพอลิเมอร์ออกจากแบบพิมพ์ ผลผลิตที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นที่มีความหนาสม่ำเสมอตามต้องการ ทำการกำจัดมอนอเมอร์ที่เหลืออยู่โดยนำพอลิเมอร์ที่เตรียมได้มาอบในตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิสูงกว่าค่า glass transition temperature ( $T_g$ ) ของมันจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ นอกจากนี้ยังใช้สมบัติของไฮโดรเจลในการกำจัดมอนอเมอร์หรือสิ่งเจือปนอื่น ๆ ออกมาจากพอลิเมอร์ได้ โดยการนำเอาแผ่นตัวอย่างที่เตรียมได้ไปแช่น้ำหลาย ๆ ครั้ง ไฮโดรเจลจะพองตัวทำให้สิ่งเจือปนแพร่ผ่านออกมาจากแผ่นพอลิเมอร์ แบบพิมพ์ที่ออกแบบมานี้มีความสะดวกในการใช้งาน ราคาถูก ประกอบได้ง่าย สามารถแกะแผ่นพอลิเมอร์ออกจากแบบพิมพ์ได้ง่าย ได้แผ่นที่มีความหนาสม่ำเสมอ สามารถควบคุมขนาดและความหนาได้ โดยความหนาที่น้อยที่สุดที่เตรียมได้อยู่ในช่วง  $0.2 \pm 0.1$  มม.

## บทสรุป

แนวทางการสนใจของการศึกษาเกี่ยวกับพอลิเมอร์จะเกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์ที่มีประโยชน์ในการใช้งานเฉพาะอย่าง และพอลิเมอร์นั้นจะต้องมีสมบัติที่แน่นอนที่เหมาะสมกับงานนั้น ๆ โดยเฉพาะกรณีของพอลิเมอร์ที่จะนำไปใช้ในทางการแพทย์

ปัจจุบันโรงพยาบาลในประเทศไทยมีความต้องการวัสดุที่มีความสามารถสำหรับใช้ทดแทนผิวหนังชั่วคราวอย่างเร่งด่วน เพื่อใช้แทนผิวหนังแผลโดยการนำไปปิดบาดแผลสำหรับผู้ป่วยที่มีบาดแผลไฟไหม้ พอลิเมอร์ที่เลือกใช้สำหรับการศึกษานี้คือ ไฮโดรเจลสังเคราะห์ที่มีพอลิ(2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาครีเลต) เป็นองค์ประกอบหลัก เนื่องจากมีความสามารถในการเข้ากันได้ทางชีวภาพ จึงเป็นที่หวังว่าการศึกษาในครั้งนี้จะสามารถตอบสนองของความต้องการนี้ได้บางส่วน

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาภายในประเทศจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)

## เอกสารอ้างอิง

1. P.H. Corkhill, A.M. Jolly and B.J. Tighe, *Polymer*, **28**, 1758 (1987).
2. C.J. Hamilton, N.D. Atherton and B.J. Tighe, *Polymer*, **29**, 1879 (1988).

**VITA**

**Name** : Miss Achara Jongautchariyakul

**Date of Birth** : 15 February 1973

**Academic Status** : High School Certificate holder from  
Suanboonyophathum School, Lamphun,  
1991

: B.S. (Chemistry) degree holder from  
Chiang Mai University, Chiang Mai,  
1995

**Scholarship Awarded** : National Science and Technology  
Development Agency (NSTDA)  
Foundation Scholarship, Thailand,  
1995-1997