บทที่ 3

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการใส่เส้นใยไหมเพื่อเสริมแรงเรซินอะคริลิกมีดังนี้

ตอนที่ 3.1. ผลของปริมาณเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก ที่มีต่อสมบัติของเรซินอะคริลิก

3.1.1 ความแข็งแรงดัดและลักษณะการแตกหัก

3.1.2 ความทนทานต่อการกระแทกและลักษณะการแตกหัก

ตอนที่ 3.2. ผลของการปรับสภาพเส้นใยไหมด้วยสารไซเลนที่มีต่อสมบัติของเรซินอะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

3.2.1 ความแข็งแรงดัดและลักษณะการแตกหัก

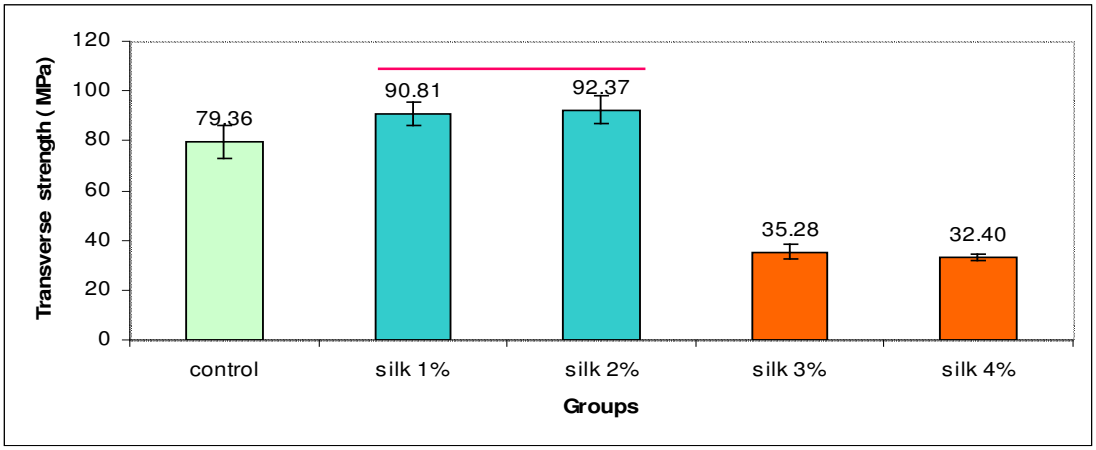
3.2.2 ความทนทานต่อการกระแทกและลักษณะการแตกหัก

ตอนที่ 3.3 ผลของปริมาณเส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงมิติของเรซินอะคริลิก

ตอนที่ 3.1 ผลของปริมาณเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก ที่มีต่อสมบัติของเรซินอะคริลิก

3.1.1 ความแข็งแรงดัด

กลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีเส้นใยไหมมีค่าความแข็งแรงดัดเท่ากับ 79.36±6.65 เมกกะปาสคัล กลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 2 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มีค่าความแข็งแรงดัดเท่ากับ 90.81±4.48 92.37±5.45 35.28±3.04 และ 32.40±1.23 เมกกะปาสคัล ตามลำดับ (รูปที่ 20 และตารางที่ 8 ในภาคผนวก) โดยกลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 และ 2 โดยน้ำหนักมีความแข็งแรงดัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 14 และ 16 ตามลำดับ แต่กลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 3 และ 4 โดยน้ำหนักมีความแข็งแรงดัดลดลงร้อยละ 55 และ 59 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



———— หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

รูปที่ 20 แสดงกราฟค่าความแข็งแรงดัดในแต่ละกลุ่มทดสอบ

จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิตครัสคาล-วาลลิส พบว่าค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดของกลุ่มทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= 0.000) โดยการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบ LSD[50] ดังแสดงในตารางที่ 2 (รายละเอียดดูภาคผนวก) พบว่าที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กลุ่มทดสอบที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 2 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดแตกต่างจากกลุ่มควบคุม กลุ่มทดสอบที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 และ 2 โดยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดสอบที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มี

ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดแตกต่างกัน และแตกต่างจากกลุ่มทดสอบที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1และ 2 โดยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$)

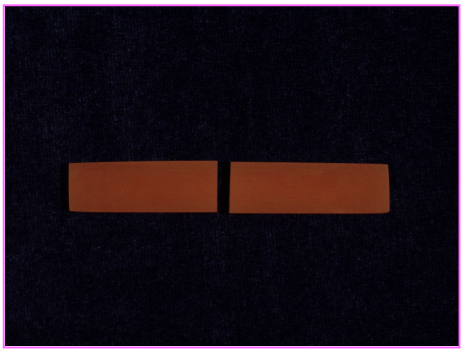
ตารางที่ 2 แสดงค่าลำดับเฉลี่ยของค่าความแข็งแรงดัด (R_i/n_i)

กลุ่มทดลอง	ลำดับเฉลี่ย (R_i/n_i)
กลุ่มควบคุม	27.5^{A}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ1 โดยน้ำหนัก	38.6^{B}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก	40.4^{B}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก	14^{C}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก	7^{D}

หมายเหตุ
ตัวอักษรยก$^{(A,B,C,D)}$เหมือนกันแสดงกลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
ค่าวิกฤตที่ได้จากการคำนวณด้วยสูตรการเปรียบเทียบเชิงซ้อนเท่ากับ 5.52

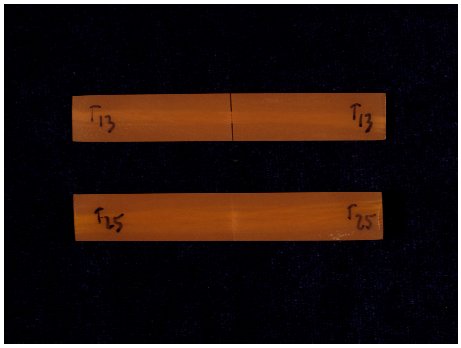
ลักษณะการแตกหักเมื่อทดสอบความแข็งแรงดัด

การแตกหักของเรซินอะคริลิกที่ไม่มีเส้นใยไหมเมื่อทดสอบความแข็งแรงดัดเป็นแนวตรงอย่างสมบูรณ์ทั้ง 10 ชิ้น ดังรูปที่ 21



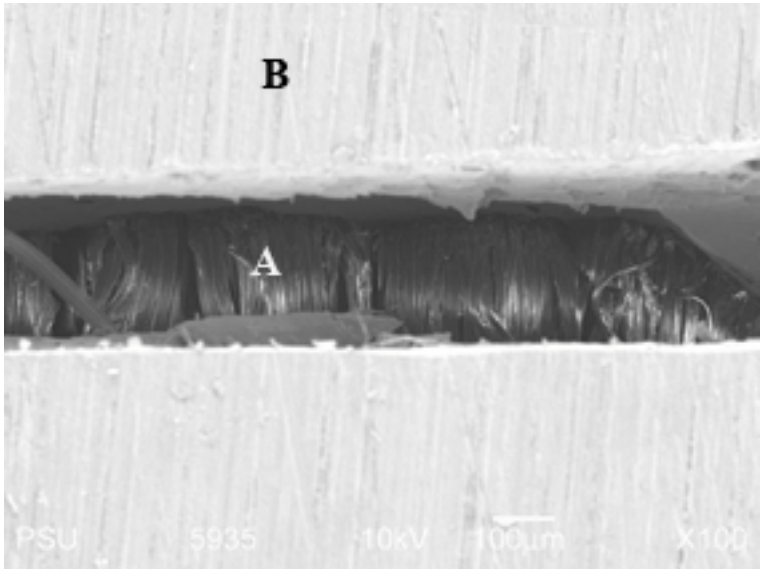
รูปที่ 21 การแตกหักของเรซินอะคริลิกที่ไม่มีเส้นใยไหมเมื่อทดสอบความแข็งแรงดัด

เมื่อทดสอบความแข็งแรงดัดของเรซินอะคริลิกที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 พบว่าชิ้นทดสอบทั้งหมด 40 ชิ้น มีการแตกหักไม่สมบูรณ์ โดยเรซินอะคริลิกหักแต่เส้นใยไหมยังคงอยู่ไม่ขาดจากกัน และพยุงชิ้นส่วนที่หักไว้ ดังรูปที่ 22

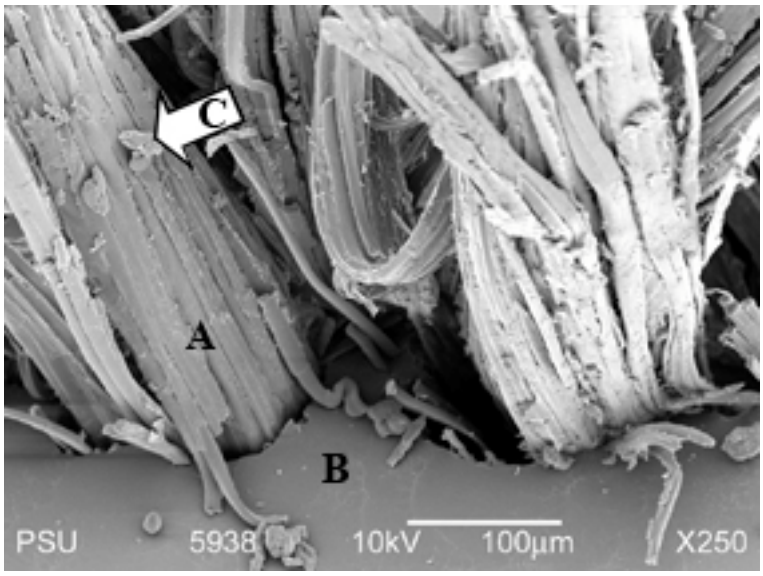


รูปที่ 22 การแตกหักที่ไม่สมบูรณ์ของเรซินอะคริลิกที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบความแข็งแรงดัด

จากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 เท่า พบว่ากลุ่มทดสอบที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก เกิดการแตกหักไม่สมบูรณ์ โดยที่เส้นใยไหมไม่ขาดจากกัน (รูปที่ 23) และเมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 250 เท่า จะเห็นว่ามีบางส่วนของเรซินอะคริลิกเป็นก้อนเล็กๆเกาะอยู่บนระหว่างเส้นใยไหม และมีช่องว่างระหว่างเรซินอะคริลิกและเส้นใยไหม (รูปที่ 24)



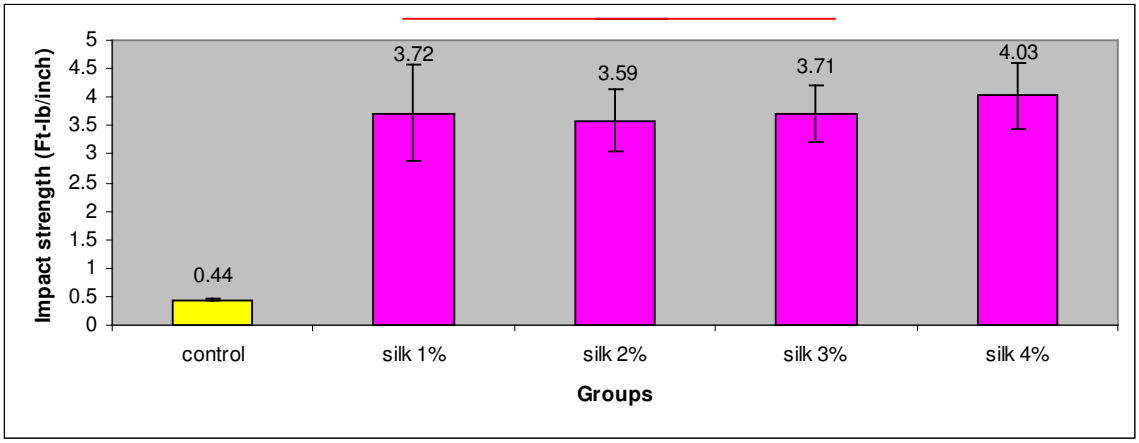
รูปที่ 23 แสดงลักษณะการแตกหักเมื่อทดสอบความแข็งแรงดัดของเรซินอะคริลิก ที่มีเส้นใยไหม ด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 เท่า (A คือ เส้นใยไหม B คือ ส่วนของเรซินอะคริลิก)



รูปที่ 24 แสดงการยึดเกาะระหว่างเรซินอะคริลิกและเส้นใยไหมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 250 เท่า (A คือ เส้นใยไหม B คือ เนื้อหลักของเรซินอะคริลิก C คือ ส่วนของเรซินอะคริลิกที่ติดอยู่บนเส้นใยไหม)

3.1.2 ความทนทานต่อการกระแทก

กลุ่มควบคุมซึ่งไม่มีเส้นใยไหมมีค่าเฉลี่ยความความทนทานต่อการกระแทกเท่ากับ 0.44 ฟุต-ปอนด์ ต่อนิ้ว กลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 2 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มีค่าความทนทานต่อการกระแทกเท่ากับ 3.72±0.85 3.59±0.54 3.71±0.49 และ 4.03±0.56 ฟุต-ปอนด์ ต่อนิ้ว ตามลำดับ (รูปที่ 3.2 และตารางที่ 12 ในภาคผนวก) โดยกลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 2 3 และ 4 โดยน้ำหนัก มีค่าความความทนทานต่อการกระแทกเพิ่มขึ้น 8.5 8.2 8.4 และ 9 เท่า ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม



———— หมายถึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

รูปที่ 25 แสดงกราฟค่าความทนทานต่อการกระแทกของกลุ่มทดลอง 5 กลุ่ม

จากการวิเคราะห์โดยใช้สถิติครัสคาล-วาลลิส พบว่าค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกของกลุ่มทดสอบมีความแตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p=0.000) โดยการเปรียบเทียบเชิงซ้อนแบบ LSD^{50} ดังแสดงในตารางที่ 3 (รายละเอียดดูภาคผนวก) พบว่ากลุ่มทดสอบที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกแตกต่างจากกลุ่มควบคุม กลุ่มทดสอบที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 3 โดยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกต่างจากกลุ่มที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 4 โดยน้ำหนัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 3 แสดงค่าลำดับเฉลี่ยของค่าความความทนทานต่อการกระแทก (R_i/n_i)

กลุ่มทดลอง	ลำดับเฉลี่ย(mean rank)
กลุ่มควบคุมไม่ใส่เส้นใยไหม	5.5^{A}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก	29^{B}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 2 โดยน้ำหนัก	26.5^{B}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก	27.3^{B}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ4 โดยน้ำหนัก	39.2^{C}

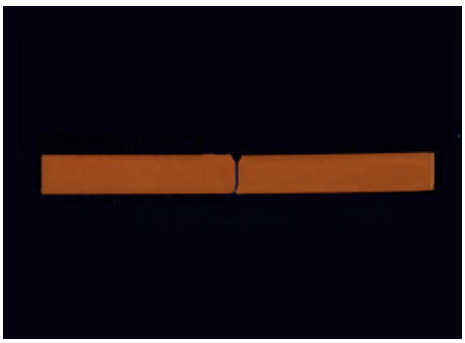
หมายเหตุ

ตัวอักษรยก$^{(A,B,C)}$เหมือนกันแสดงกลุ่มที่ไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

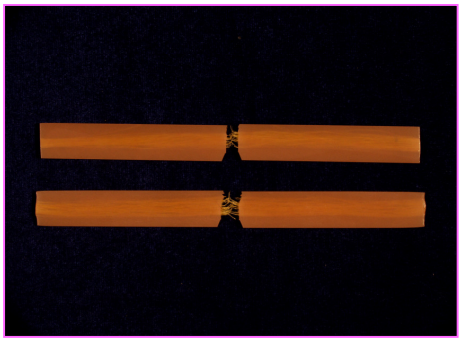
ค่าวิกฤตที่ได้จากการคำนวณด้วยสูตรการเปรียบเทียบเชิงซ้อนเท่ากับ 8.875

ลักษณะการแตกหักเมื่อทดสอบความทนทานต่อการกระแทก

การแตกหักของเรซินอะคริลิกที่ไม่ใส่เส้นใยไหม พบว่าเป็นการแตกหักที่สมบูรณ์ (รูปที่ 26) แต่การแตกหักของเรซินอะคริลิกที่ใส่เส้นใยไหมทุกกลุ่ม พบว่ามีการแตกหักไม่สมบูรณ์ มีเส้นใยไหมบางส่วนขาด และมีบางส่วนของเส้นใยไหมถูกดึงออกมาจากเรซินอะคริลิก โดยที่เส้นใยไหมบางส่วนที่ไม่ขาดพยุงชิ้นส่วนที่หักไว้ ดังรูปที่ 27

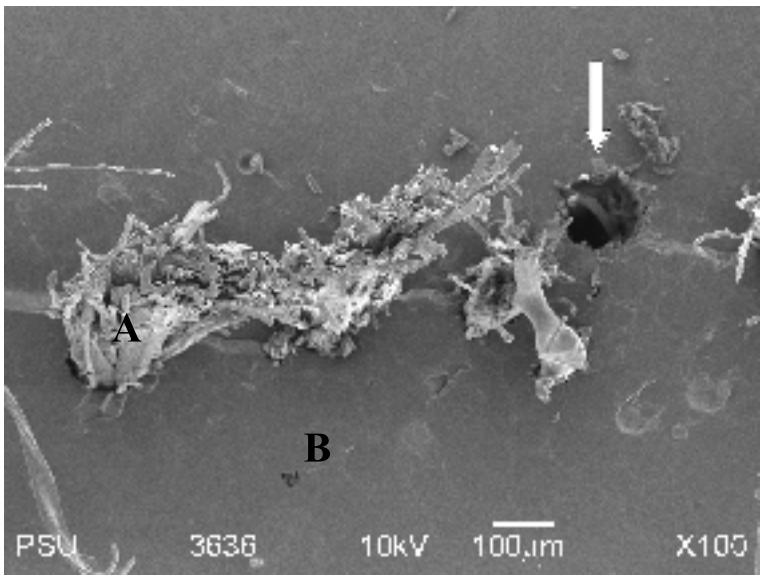


รูปที่ 26 แสดงลักษณะการแตกหักอย่างสมบูรณ์ของเรซินอะคริลิกในกลุ่มที่ไม่มีมีเส้นใยไหม เมื่อทดสอบการกระแทก

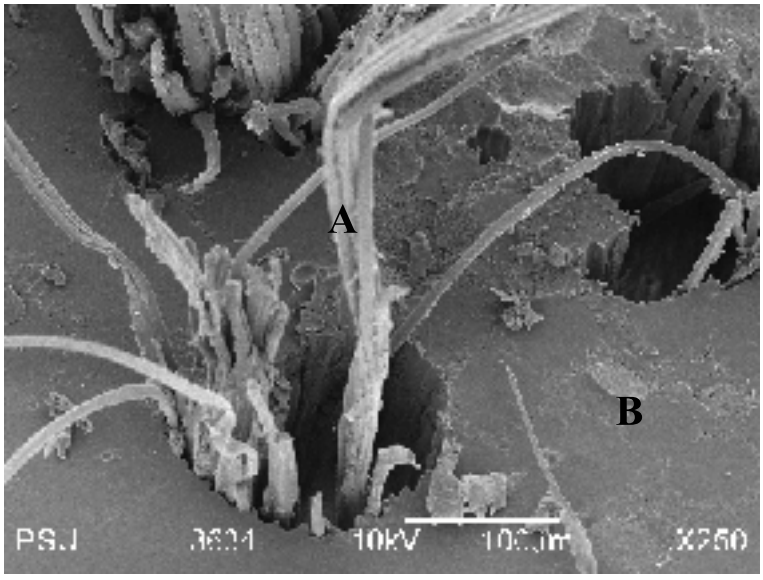


รูปที่ 27 แสดงลักษณะการแตกหักของเรซินอะคริลิกที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก เมื่อทดสอบความทนทานต่อการกระแทก

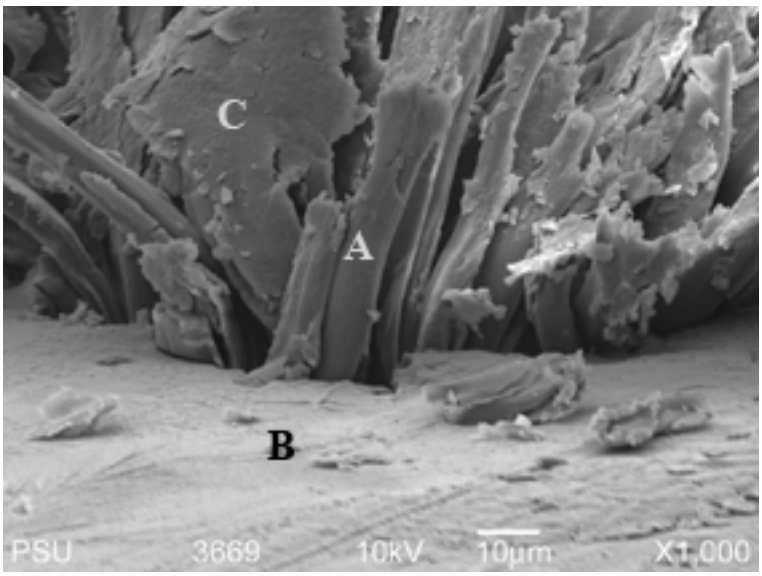
การศึกษารอยแตกหักเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 เท่า พบว่ากลุ่มทดสอบที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 ถึง 4 โดยน้ำหนัก ที่มีการแตกหักไม่สมบูรณ์ พบช่องว่างที่เกิดจากบางส่วนเส้นใยหลุดออกจากผ่านเรซินอะคริลิก (pullout pheno menon) (รูปที่ 28) เมื่อดูด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 250 เท่า จะเห็นช่องว่างระหว่างเส้นใยไหมกับเรซินอะคริลิก (รูปที่ 29) และเมื่อดูด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 1000 เท่า จะเห็นมีก้อนเรซินอะคริลิกบางส่วนอยู่เกาะบนเส้นใย (รูปที่ 30)



รูปที่ 28 แสดงบริเวณรอยแตกหักเมื่อทดสอบการกระแทกของเรซินอะคริลิกที่มีเส้นใยไหม ด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 100 เท่า (ลูกศรชี้แสดงช่องว่างที่เกิดจากการมีบางส่วนเส้นใยหลุดออกจากเรซินอะคริลิก A คือ เส้นใยไหม B คือ เรซินอะคริลิก)



รูปที่ 29 แสดงบริเวณรอยแตกหักเมื่อทดสอบการกระแทกของเรซินอะคริลิกที่มีเส้นใยไหม ด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 250 เท่า (A คือ เส้นใยไหม B คือ เรซินอะคริลิก)



รูปที่ 30 แสดงลักษณะการยึดติดระหว่างของเรซินอะคริลิกและเส้นใยไหม ด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 1000 เท่า (A คือเส้นใยไหม B คือเรซินอะคริลิก C คือส่วนของเรซินอะคริลิกที่แทรกอยู่ระหว่างเส้นใยไหม)

จากการศึกษาค่าความแข็งแรงดัดและความทนทานต่อการกระแทกจะเห็นว่าการใส่เส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 และ 2 โดยน้ำหนัก สามารถเพิ่มสมบัติทางกลของเรซินอะคริลิก แต่การใส่เส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก เป็นปริมาณเส้นใยที่น้อยที่สุดที่สามารถใช้เสริมแรง โดยมีประสิทธิภาพไม่แตกต่างจากเส้นใยในปริมาณที่สูงกว่า จึงเลือกใช้เฉพาะเส้นใยไหมปริมาณร้อยละ 1 มาทำการศึกษาตอนต่อไป

ตอนที่ 3.2 ผลของการปรับสภาพเส้นใยไหมด้วยสารไซเลนที่มีต่อสมบัติของเรซิน อะคริลิกที่เสริมแรงด้วยเส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

3.2.1 ความแข็งแรงดัด

ค่าความแข็งแรงดัดและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีการปรับสภาพด้วยการชุบสารไซเลนและกลุ่มที่ไม่มีการชุบสารไซเลนมีค่าเท่ากับ 66.9±8.14 และ 90.81±4.48 เมกกะปาสคัล ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดทั้งสองกลุ่ม โดยใช้สถิติ Student's t test พบว่ามีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงดัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= 0.000) (ตารางที่ 4) โดยกลุ่มที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีการปรับ

สภาพด้วยการชุบสารไซเลนมีค่าความแข็งแรงดัดลดลงร้อยละ 30 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการชุบสารไซเลน และลดลงร้อยละ 15 เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมซึ่งมีค่าความแข็งแรงดัดเท่ากับ 79.36±6.65

ตารางที่ 4 แสดงค่าความแข็งแรงดัดของกลุ่มทดสอบที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีการปรับสภาพด้วยการชุบสารไซเลนและกลุ่มทดสอบที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนักไม่มีการชุบสารไซเลน

กลุ่มทดสอบ	ค่าความแข็งแรงดัด(เมกกะปาสคัล)
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1	90.81 ± 4.48^{A}
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 และชุบสารไซเลน	66.9 ± 8.14^{B}

หมายเหตุ

ตัวอักษรยก$^{(A,B)}$ ต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.2.2 ความทนทานต่อการกระแทก

ค่าความทนทานต่อการกระแทกและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีการปรับสภาพด้วยการชุบสารไซเลนและกลุ่มที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่ไม่มีการชุบสารไซเลนมีค่าเท่ากับ 5.29±1.83 และ3.72±.85 ฟุต-ปอนด์ ต่อนิ้ว ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกโดยใช้สถิติ Student's t test พบว่าทั้งสองกลุ่มมีค่าเฉลี่ยความทนทานต่อการกระแทกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p= 0.000) (ตารางที่ 4)โดยกลุ่มที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 ที่มีการปรับสภาพด้วยการชุบสารไซเลนมีค่าความทนทานต่อการกระแทกเพิ่มขึ้น 1.4 เท่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มีการชุบสารไซเลน

ตารางที่ 5 แสดงค่าความทนทานต่อการกระแทกของกลุ่มทดสอบที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีการปรับสภาพด้วยการชุบสารไซเลนและกลุ่มทดสอบที่ใช้เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่ไม่มีการชุบสารไซเลน

กลุ่มทดสอบ	ค่าความทนทานต่อการกระแทก(ฟุต-ปอนด์ ต่อนิ้ว)
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1	$3.72 \pm .85^{A}$
ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 และชุบสารไซเลน	5.29 ± 1.83^{B}

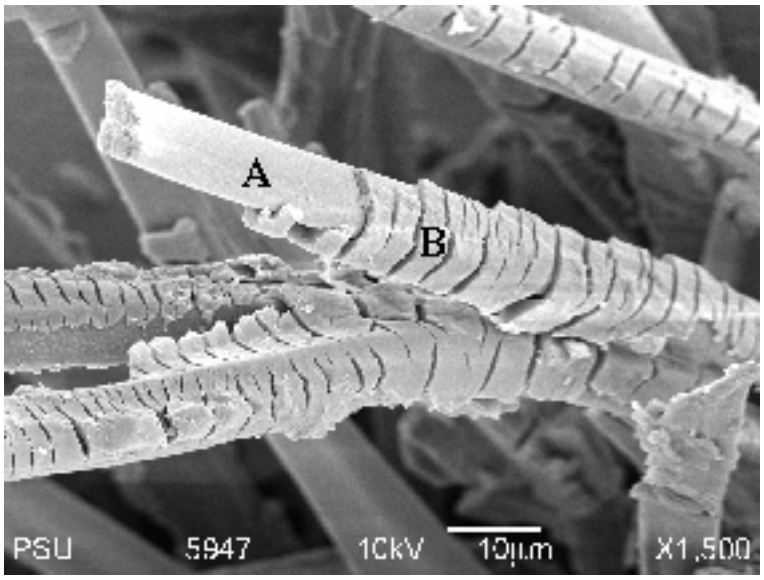
หมายเหตุ

ตัวอักษรยก$^{(A,B)}$ ต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

3.2.3 ลักษณะการแตกหัก

เมื่อทดสอบความทนทานต่อการกระแทกของเรซินอะคริลิกพบว่าชิ้นทดสอบทั้งหมด 2 กลุ่ม มีการแตกหักเหมือนกัน โดยมีการแตกหักที่ไม่สมบูรณ์ มีเส้นใยไหมบางส่วนไม่ขาดจากกันและพยุงชิ้นส่วนที่หักไว้ โดยลักษณะการแตกหักเช่นเดียวกันกับรูปที่ 27

จากการศึกษาบริเวณรอยแตกหักภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดพบว่ามีเรซินอะคริลิกเกาะอยู่บนเส้นใยไหม และมีการแตกร้าวเป็นปล้องๆ โดยมีบางบริเวณที่มีเรซินอะคริลิกหลุดออกจากเส้นใยไหม (รูปที่ 31)



รูปที่ 31 แสดงการยึดเกาะของเรซินอะคริลิกกับเส้นใยไหมด้วยภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดกำลังขยาย 1500 เท่า เมื่อทดสอบการกระแทก (A คือ บริเวณที่เรซินอะคริลิกหลุดออกจากเส้นใยไหม B คือ ส่วนของเรซินอะคริลิกที่แทรกเกาะอยู่บนเส้นใยไหมและแยกเป็นปล้องๆ)

ตอนที่ 3.3 ผลของปริมาณเส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางมิติเสถียรภาพเรซินอะคริลิก

กลุ่มควบคุมที่ไม่มีเส้นใยไหมมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ก่อนแช่น้ำและหลังแช่น้ำ 1 2 7 และ14 วัน เท่ากับ 0.009, 0.024, 0.089 และ 0.127 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มควบคุมโดย ใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์แต่ละเวลา ก่อนแช่น้ำและหลังแช่น้ำ 1 2 7 และ14 วันมีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.000) (ตารางที่ 6 และรูปที่ 32)

กลุ่มที่มีเส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์หลังแช่น้ำ 1 2 7 และ14 วัน เท่ากับ 0.016 0.033 0.117 และ 0.144 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่มโดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำ พบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์แต่ละเวลา ก่อนแช่น้ำและหลังแช่น้ำ 1 2 7 และ14 วัน มีค่าแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p=0.000) (ตารางที่ 7 และรูปที่ 32)

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ของกลุ่มควบคุม

	เปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
กลุ่ม	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 1 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 2 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 7 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 14 วัน
ควบคุม	0.009 ± 0.007^{A}	0.024 ± 0.008^{B}	0.089 ± 0.028^{C}	0.127 ± 0.051^{D}

หมายเหตุ

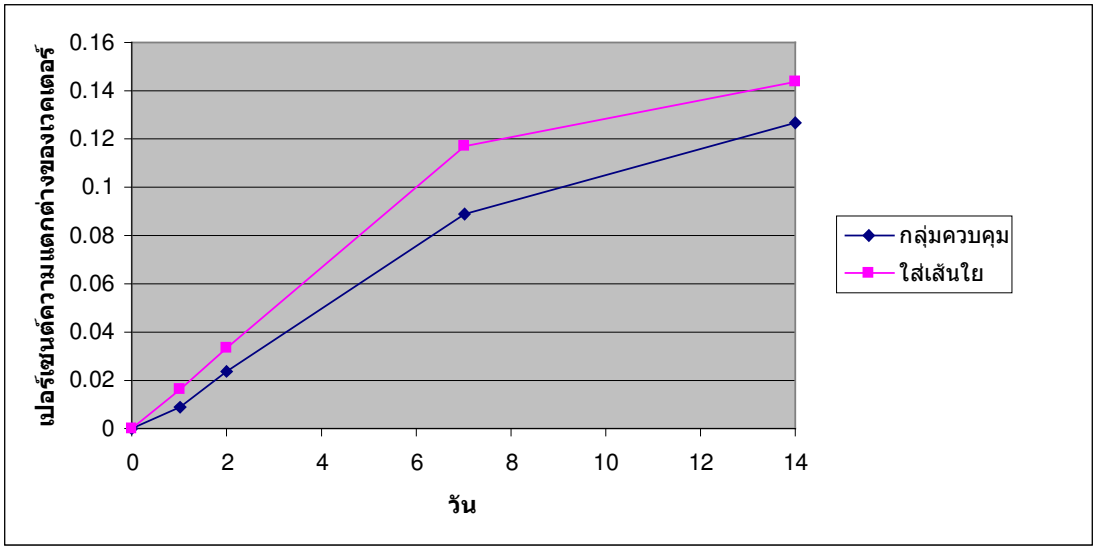
ตัวอักษรยก$^{(A,B,C,D)}$ ต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ของกลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

	เปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน			
กลุ่ม	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 1 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 2 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 7 วัน	ก่อนแช่ – แช่น้ำ 14 วัน
ใส่เส้นใยไหม ร้อยละ 1	0.016 ± 0.001^{a}	0.033 ± 0.015^{b}	0.117 ± 0.035^{c}	0.144 ± 0.038^{d}

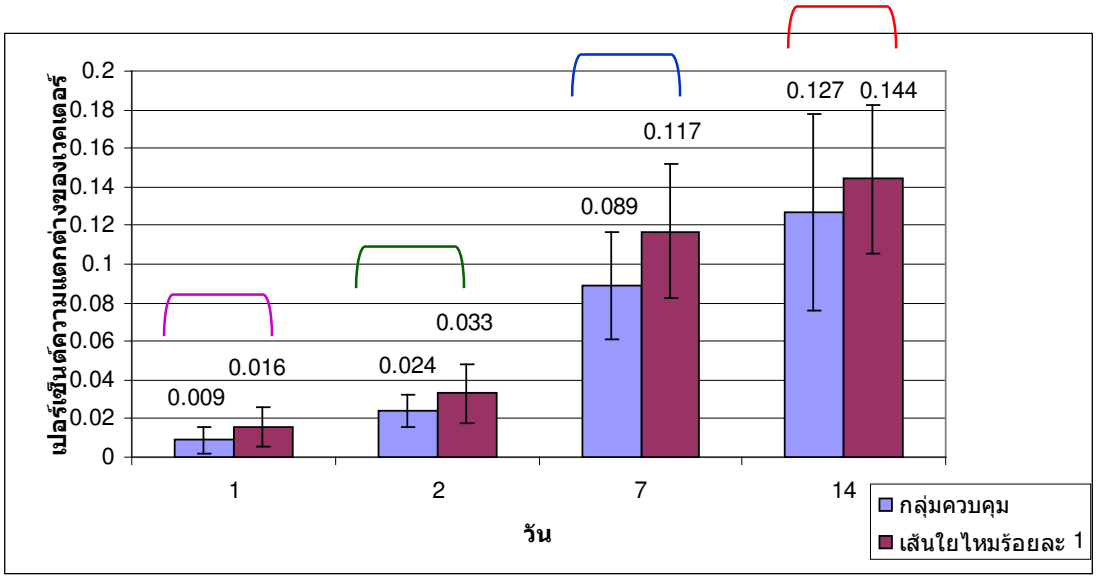
หมายเหตุ

ตัวอักษรยก$^{(a, b, c, d,)}$ ต่างกันแสดงกลุ่มที่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 32 กราฟเส้นแสดงเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของค่าเวคเตอร์ของกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เส้นใยไหมและกลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก

กลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก มีเปอร์เซนต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์มากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เส้นใยไหมเล็กน้อย (ตารางที่ 6 และ 7 รูปที่ 32) เมื่อวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Student's t test ระหว่างกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เส้นใยไหมและกลุ่มใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก พบว่า หลังจากแช่น้ำ 1 วัน 2 วัน 7 วัน และ 14 วัน พบว่าทุกช่วงเวลาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่าเวคเตอร์ของทั้ง 2 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p >0.05) (รูปที่ 33)



หมายเหตุ

แสดงกลุ่มที่ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

รูปที่ 33 กราฟแท่งแสดงเปอร์เซนต์การเปลี่ยนแปลงของค่าเวคเตอร์ของกลุ่มควบคุมที่ไม่ใส่เส้นใยไหมและกลุ่มที่ใส่เส้นใยไหมร้อยละ 1 โดยน้ำหนัก