บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย สรุปและข้อเสนอแนะ

วิจารณ์วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อทดสอบความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทย เส้นใย โพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป เส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ และ ไม่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใย โดยชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบมีขนาด 2x2x25 มิลลิเมตร ตามรูปแบบของชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบมาตรฐานของ ISO 4049 (the International Organization for Standardization 4049) และ เป็นวิธีการทดลองแบบเดียวกันกับงานวิจัยของ Ellakwa และคณะ (2001) เพื่อให้ได้วิธีการทดลองที่มีมาตรฐานและสามารถนำผลงานวิจัยเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆได้ โดยสร้างชิ้นงานจากเบ้าแบบชิ้นงานทองเหลืองขนาด 2x2x25 มิลลิเมตร ด้วยวัสดุ เรซิน คอมโพสิต ชนิดเหลว บ่มตัวด้วยแสงยี่ห้อ ฟิลเท็คโฟล ซึ่งเป็นวัสดุความข้นต่ำ บ่มตัวด้วยแสงตามบริษัทที่ผลิตกำหนด เป็นวัสดุที่ใช้ซ่อมชิ้นงาน อุดฟันที่มีโพรงขนาดเล็ก และหาซื้อได้ง่าย ส่วนเส้นใยที่ใช้เสริมได้แก่ เส้นใยแก้วสำเร็จรูป(อินเทอลิก) ที่นำเข้าจากต่างประเทศ เส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป(ริบบอนด์) เนื่องจากเป็นเส้นใยที่มีขายในท้องตลาดและนำมาใช้ในการเสริมความแข็งแรงในวัสดุทางทันตกรรม และเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยมีราคาถูกกว่าสองชนิดที่กล่าวมามาก โดยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยต้องทาสารไซเลนควบคู่เพื่อเพิ่มความเปียกและเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดติดทางเคมีของเส้นใยแก้วกับ เรซิน คอมโพสิต (Vallittu ,1993) แบ่งกลุ่มที่มีปริมาณเส้นใยแก้วร้อยละ 10 , 20 , 30 และร้อยละ 40 โดยปริมาตร

ชิ้นงานที่ทำการทดสอบจำลองการใช้งานคล้ายสะพานฟันชั่วคราว เมื่อได้ชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตที่เสริมเส้นใยมีขนาด 2x2x25 มิลลิเมตร แบ่งชิ้นงานเป็น 12 กลุ่ม กลุ่มละ 10 ชิ้น แช่ในน้ำกลั่น ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 สัปดาห์ และ 1 เดือน ระยะเวลาในการแช่ชิ้นงานอ้างอิงมาจากการทดลองของ Cal และคณะ (2000) กับ Chai และคณะ (2004) นอกจากนั้นเวลา 1 สัปดาห์ยังเป็นเวลาที่ช่างทันตกรรมทำชิ้นงานครอบฟันหรือสะพานฟันถาวรซึ่งคนไข้ต้องใส่ชิ้นงานชั่วคราวไว้เพื่อรอชิ้นงานถาวร และระยะเวลา 1 เดือนเป็นเวลาที่คล้ายกับเป็น

ระยะเวลาที่คนไข้ใส่ชิ้นงานที่นานขึ้น ส่วนที่แช่ชิ้นงานในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นการจำลองสภาวะแวดล้อมอุณหภูมิใกล้เคียงในช่องปาก

นำชิ้นงานในทุกกลุ่มไปทดสอบค่าความแข็งแรงดัดขวางด้วยเครื่องทดสอบสากลชนิดอินสตรอนโดยตั้งค่าความเร็วของหัวทดสอบ 1 มิลลิเมตรต่อนาที ตามข้อกำหนดการทดสอบมาตรฐานของ ISO แบบทดสอบแรงดัดงอกดสามจุด (three point bending) โดยขีดตำแหน่งจุดทดสอบซึ่งความยาวของชิ้นงานที่ทดสอบยาว 20 มิลลิเมตร จากจุดทดสอบสองข้างกดลงที่กึ่งกลาง หัวกดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 มิลลิเมตร ค่าแรงกดที่ 250 เมกะปาสคาล เนื่องจากค่ามาตรฐานของชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตเหลวเมื่อแข็งตัวแล้วมีค่าแรงกดมีค่าไม่เกิน 250เมกะปาสคาล (Dhuru , 2003) การทดสอบค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยโดยการใช้แบบทดสอบแรงดัดงอกดสามจุด แรงที่กดลงบนชิ้นงานนั้นมีการกระจายแรงบดเคี้ยวลงบนสะพานฟันติดแน่นในช่องปากบริเวณจุดนั้น แรงที่เกิดขึ้นเป็นทั้งแรงดึง แรงกดและแรงเฉือน ส่วนที่ไม่ใช่แบบทดสอบแรงดัดงอกดสี่จุดนั้นส่วนมากแรงที่เกิดขึ้นจะเป็นแรงดึงและแรงลงเป็นพื้นที่กว้างซึ่งไม่เหมือนแรงที่เกิดขึ้นในช่องปาก (Ellakwaและคณะ, 2002)

ส่องกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดตรวจส่องวัตถุ โดยทำชิ้นงานเสริมด้วยเส้นใยเพิ่มในแต่ละกลุ่มกลุ่มละ 2 ชิ้นงาน โดยชิ้นงานที่หนึ่งเป็นชิ้นงานก่อนทำการกดทดสอบ ชิ้นที่สองเป็นชิ้นงานที่ทำการกดทดสอบแล้วมาทำการตัดตรงบริเวณที่มีการแตกหัก โดยตัดให้ชิ้นงานมีขนาดกว้าง 2 x 2 x 2 มิลลิเมตร นำมาติดบนแป้นโลหะแล้วเคลือบทองเพื่อส่องกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดตรวจส่องวัตถุ สังเกตลักษณะการยึดติดของเส้นใยและลักษณะภายในชิ้นงานซึ่งเหมือนกับการศึกษาของ Kanie และคณะ (2000) ; Ellakwa และ คณะ (2002) ; Lassila และคณะ (2004) ; Tezvergil และคณะ (2004)

ข้อเสนอแนะ

การสร้างชิ้นงานทดลองเพื่อทดสอบมีปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการสร้างชิ้นงานและวิธีป้องกันมีดังนี้

1. ***ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานทดลอง*** โดยผู้ทดลองเพียงคนเดียวดังนั้นผู้ทำการทดลองต้องทำการฝึกฝนในการสร้างชิ้นงานจนชำนาญเพื่อป้องกันปัจจัยอื่นๆที่เข้ามาเกี่ยวข้อง และในการใช้วัสดุที่สร้างชิ้นงานต้องทำตามคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิตกำหนดเพื่อให้ชิ้นงานที่ได้มีมาตรฐานเดียวกัน ระยะเวลาและอุณหภูมิในการเก็บชิ้นงานต้องตรงกันทุกครั้ง

2. ***ปริมาณของเส้นใยที่ใช้*** สามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนโดยการตัดเส้นใยให้ได้ขนาดที่ยาวเท่าๆกัน และชั่งปริมาณของเส้นใยให้มีปริมาณใกล้เคียงกันทุกครั้ง ป้องกันการปนเปื้อนโดยใส่ถุงมือทุกครั้งที่ทำชิ้นงาน
3. ***ปริมาณสารไซเลนที่ใช้*** สามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนโดยการตวงด้วยหลอดวัดถ่ายของเหลวชนิดละเอียดปริมาณให้เท่ากันทุกครั้ง แปรงทาสารที่ใช้ต้องเป็นแบบเดียวกันและใช้ชิ้นใหม่ทุกครั้งตามคำแนะนำจากบริษัทผู้ผลิต
4. ***ชิ้นงานที่ทดลอง*** สามารถป้องกันความคลาดเคลื่อนโดยการสร้างชิ้นงานให้มีขนาดเท่ากันทุกชิ้นงานโดยใช้อุปกรณ์วัดความหนาความละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร วัดชิ้นงานให้มีขนาดเท่ากันทุกชิ้น ขั้นตอนการขัดชิ้นงานด้วยเครื่องเหมือนกันทุกครั้ง

อภิปรายผลการวิจัย

1. **ความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานที่แช่ในน้ำกลั่นที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีค่าแตกต่างกันหรือไม่**

ปัจจัยการดูดซึมน้ำของ เรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยขึ้นกับระยะเวลาที่สัมผัสกับน้ำและองค์ประกอบใน เรซิน คอมโพสิต ในงานวิจัยครั้งนี้ การแช่ชิ้นงานในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยมีระยะเวลาในการแช่ชิ้นงานในน้ำที่แตกต่างกัน เป็นผลทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของชิ้นงานลดลงเมื่อแช่ชิ้นงานนานขึ้นจาก 7 วันเป็น 30 วัน ในกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูป กลุ่มที่เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ10 20 30 โดยปริมาตร มีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ส่วนกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต ที่ไม่เสริมเส้นใย กลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนและกลุ่มที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ40 โดยปริมาตร ที่แช่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7 วัน มีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยลดลงเมื่อแช่ในน้ำกลั่น 30 วัน แต่ค่าที่ลดลงนั้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

เรซิน คอมโพสิต ทุกชนิดมีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำได้แต่จะมากหรือน้อยขึ้นกับปริมาณวัสดุอัดแทรก ซึ่งวัสดุอัดแทรกนี้นอกจากจะทำให้คุณสมบัติทางกลและคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่ดีขึ้นแล้ว ยังช่วยในการลดการหดตัวของเรซิน คอมโพสิตเมื่อเกิดปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชั่น ลดการหดตัวของ เรซิน คอมโพสิตเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและลดการดูดซึมน้ำ (Anusavice,2003)

ในปัจจุบันมีการนำเส้นใยเสริมความแข็งแรงมาใช้ในงานทันตกรรมมากมาย ทั้งการเสริมเส้นใยในวัสดุอุดฟัน ทำชิ้นงานสะพานฟันหรือครอบฟันชั่วคราว ในงานวิจัยนี้ทดสอบค่าความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยและระยะเวลาในการแช่ชิ้นงานในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสคือ 7 และ 30 วัน เหตุผลที่เลือกระยะเวลานี้เนื่องจากเป็นการจำลองชิ้นงานคล้ายกับกรณีทำครอบฟันหรือสะพานชั่วคราวที่ต้องอยู่ในช่องปากของคนไข้โดยส่วนมากระยะเวลาในการใส่ชิ้นงานชั่วคราวนั้นมีระยะเวลาที่ไม่นานเกินไปโดยสอดคล้องกับระยะเวลาที่ช่างทันตกรรมจะทำครอบฟันหรือสะพานฟันถาวร คือประมาณ 7 วัน โดย Cal และคณะ (2000) กล่าวว่า การเสริมเส้นใยแก้วลงในชิ้นงานจะช่วยลดการดูดซึมน้ำและลดการเปลี่ยนแปลงมิติของชิ้นงานได้ ส่วนลักษณะและชนิดของเส้นใยแบบต่างๆไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงมิติของชิ้นงานและการดูดซึมน้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าการดูดซึมน้ำในชิ้นงานโพลีเมอร์ที่แช่ในน้ำกลั่นเริ่มคงที่ในวันที่ 14-90 โดยมีการดูดซึมน้ำมากที่สุดในช่วงวันแรก ซึ่งคล้ายกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ Chow และคณะ (1993) ทดลองนำชิ้นงานอะคริลิคเสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนแช่น้ำเป็นเวลา 100 วัน พบว่าการเสริมเส้นใยมีผลในการลดการดูดซึมน้ำและการเปลี่ยนแปลงมิติของชิ้นงาน โดยการดูดซึมน้ำเพิ่มขึ้นตั้งแต่วันแรกและคงที่ในวันที่ 20-25

ปัจจัยที่มีผลทำให้ชิ้นงานที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้มีการดูดซึมน้ำเช่น ชิ้นงานมีรูพรุน รอยร้าวหรือแตก และการเชื่อมติดกันของเส้นใยกับ เรซิน คอมโพสิต ตรงบริเวณรอยต่อที่มีการเชื่อมติดที่ไม่สมบูรณ์และอีกปัจจัยหนึ่งของการดูดซึมน้ำของเรซิน คอมโพสิตคือการที่ เรซิน คอมโพสิตมีสารไฮโดรฟิลิก เช่น ยีมา และ บิส-จีเอ็มเอ เป็นองค์ประกอบทำให้ชิ้นงานมีการดูดซึมน้ำได้

การแช่ชิ้นงานทุกกลุ่มในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7 วัน และ 30 วัน พบว่าค่าความแข็งแรงดัดขวางที่เกิดขึ้นนั้นมีค่าลดลงทุกกลุ่มเมื่อแช่นานขึ้นแต่บางกลุ่มค่าความแข็งแรงดัดขวางลดลงแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อธิบายได้จากการที่ เรซิน คอมโพสิตที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นวัสดุ เรซิน คอมโพสิตชนิดเหลวที่มีวัสดุอัดแทรกชนิดเซอร์โคเนีย ซิลิกา อยู่ในปริมาณร้อยละ 47 โดยปริมาตร และมีขนาดอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 6.0 ไมครอน ขนาดเฉลี่ย 1.5 ไมครอน ซึ่งการที่มีวัสดุอัดแทรกนี้มีข้อดีคือสามารถลดการดูดซึมน้ำพร้อมกับที่ในกลุ่มชิ้นงานมีการเสริมเส้นใยเข้าไปทำให้ลดการดูด

ซึมน้ำได้ แต่ในการศึกษาที่ผ่านมาก็ยังไม่ได้ข้อสรุปอย่างชัดเจนนักเช่นการศึกษาของChai และคณะ (2004) ได้กล่าวไว้ว่าการดูดซึมน้ำในชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยจะมีค่าคงที่ในระหว่างวันที่ 7 ถึง วันที่ 60 และ การศึกษาของEllakwa และคณะ(2002) ทดลองแช่ชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต ในน้ำเป็นเวลา 6 เดือนมีผลทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานเสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนและเส้นใยแก้วลดลงอย่างมีนัยสำคัญ อ้างอิงกับการทดลองครั้งนี้ซึ่งแช่ในน้ำกลั่นเป็นเวลา 7วัน และ 30วัน ทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกัน ส่วนในกลุ่มที่มีค่าความแข็งแรงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอาจเกิดจากปัจจัยที่ทำให้ชิ้นงานมีการดูดซึมน้ำเช่น ชิ้นงานมีรูพรุนรอยร้าวรอยแตกและการเชื่อมติดกันของเส้นใยกับ เรซิน คอมโพสิต ตรงบริเวณรอยต่อที่มีการเชื่อมติดที่ไม่สมบูรณ์ และอีกปัจจัยหนึ่งดังการศึกษาของ Vallitu(2002) กล่าวว่าการแช่ชิ้นงานในน้ำเป็นระยะเวลานานทำให้สารยึดคู่ควบที่ทำหน้าที่เพิ่มการยึดติดกันของ เรซินเมทริกซ์กับเส้นใยเกิดปฏิกริยาไฮโดรไลซิสทำให้คุณสมบัติ การเชื่อมยึดติดลดลงเป็นผลให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางมีค่าที่ลดลงตามระยะเวลาการแช่น้ำ

วัสดุทำครอบฟันและสะพานฟันชั่วคราวนั้นได้แก่ เรซิน คอมโพสิต และ อะคริลิก เรซิน ได้มีการศึกษาของBehr และคณะ (2000) กล่าวว่า เรซิน คอมโพสิตในส่วนสารไฮโดรฟิลิก มีผลต่อการดูดซึมน้ำ สารไฮโดรฟิลิก เช่น ฮีมา(2-hydroxyethyl methacrylate; HEMA) จะมีการดูดซึมน้ำมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับอะคริลิก ซึ่งมีองค์ประกอบเป็นโพลีเมทิลเมทาคริเลต ขัดแย้งกับการศึกษาของ Chai และคณะ (2004) ไม่มีความแตกต่างกันในการทดสอบการดูดซึมน้ำของชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตและโพลีเมทิลเมทาคริเลตที่เสริมด้วยเส้นใย แต่ในแง่ความแข็งแรงแล้ว เรซิน คอมโพสิต ก็มีคุณสมบัติทางกลด้านความแข็งแรงกว่า อะคริลิก เรซิน จึงต้องพิจารณาเพื่อนำมาใช้งานให้เหมาะสมกับระยะเวลา และประเภทของงานที่ทำ

2. ปริมาณของเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยจำนวนเท่าไหร่ที่เสริมในเรซิน คอมโพสิตแล้วมีค่าความแข็งแรงดัดขวางใกล้เคียงกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปนำเข้าจากต่างประเทศและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต

จากการศึกษาครั้งนี้ ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ10 โดยปริมาตรมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและ กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป โดยมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ย**ไม่แตกต่างกัน**อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ส่วนในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วันนั้น กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตเสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ10 และ ร้อยละ20โดยปริมาตรมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูป และ กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป โดยมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ย**ไม่แตกต่าง**กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

ชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและที่เสริมด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป ลักษณะของการเรียงตัวของเส้นใยสำเร็จรูปนั้นมีลักษณะที่เรียงเป็นชั้นเดียวมีการจัดเรียงตัวเป็นระเบียบเป็นเส้นใยที่ทำการถักมาจากทางบริษัทผลิตและมีปริมาณของเส้นใยที่แน่นอน นอกจากนั้นยังจัดเรียงในการทำชิ้นงานง่าย ระยะของผิวชิ้นงานทั้งด้านดึงและด้านกดไปยังแนวของเส้นใยที่เรียงมีระยะที่ใกล้เคียงกันส่งผลทำให้การกระจายแรงของเส้นใยเมื่อเกิดแรงดัดขึ้นมีการกระจายแรงที่ใกล้เคียงกันค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ได้จึงมีค่าที่ใกล้เคียงกัน เช่นเดียวกันกับการเสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศปริมาณร้อยละ 10 และ 20 โดยปริมาตร ปริมาณของเส้นใยที่ใช้มีปริมาณน้อยสามารถจัดเรียงในชิ้นงานได้ง่ายมีผลต่อค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน ส่วนในปริมาณร้อยละ 30 และ 40 โดยปริมาตร มีปริมาณเส้นใยที่มากทำให้การจัดเรียงไม่สามารถจัดเรียงได้ในชั้นเดียวจึงต้องมีการจัดเรียงวางซ้อนกันและเนื่องจากมีปริมาณเส้นใยที่มากขึ้นทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของชิ้นงานมีค่ามากกว่าชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วยี่ห้ออินเทอลิก ชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนและชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศปริมาณ 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับที่ Grandini และคณะ (2005) กล่าวว่าคุณสมบัติทางกลของชิ้นงานเสริมเส้นใยเพิ่มขึ้นถ้าในชิ้นงานนั้นมีปริมาณเส้นใยที่มากขึ้นแต่ไม่มากจนเกินไป

3. ความแข็งแรงดัดขวางระหว่างการเสริมและไม่เสริมเส้นใยใน เรซิน คอมโพสิต มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน ทุกกลุ่มของชิ้นงานที่เสริมเส้นใยมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตที่ไม่เสริมเส้นใยอย่าง**มีนัยสำคัญทางสถิติที่**ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่ไม่เสริมเส้นใยที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็น

ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วันทุกกลุ่มของชิ้นงานเสริมเส้นใยมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตไม่เสริมเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

อภิปรายผล

จากผลการทดลองพบว่าค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยในทุกกลุ่มชิ้นงานเสริมด้วยเส้นใยในทุกชนิดมีค่ามากกว่ากลุ่มไม่เสริมเส้นใย จึงสรุปได้ว่าการเสริมเส้นใยในชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต มีผลทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ Kanie และคณะ (2000) กล่าวไว้ว่าการเสริมเส้นใยแก้วในชิ้นงานจะมีค่าความแข็งแรงดัดขวางที่เพิ่มขึ้น ประมาณ 16-25 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับชิ้นงานที่ไม่ได้เสริมเส้นใยแก้ว ส่วนการศึกษาของ Kosoric และคณะ(2002) ทำการทดสอบโดยเสริมเส้นใยแก้วในวัสดุเรซิน คอมโพสิต 2 ชนิดและใน เรซิน ทำครอบฟันชั่วคราว 1 ชนิด พบว่า การเสริมเส้นใยแก้วในวัสดุเรซิน คอมโพสิต สามารถเพิ่มค่าความแข็งแรงดัดขวางได้อย่างมีนัยสำคัญ

การเสริมเส้นใยเข้าไปในชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ถ้าเส้นใยมีการเชื่อมยึดติดที่ดีกับเรซิน เมทริกซ์ เส้นใยเหล่านั้นจะทำหน้าที่คล้ายกับสารอัดแทรกอยู่ภายใน เรซิน เมทริกซ์ นั้น ซึ่งคุณสมบัติของสารอัดแทรกนั้นสามารถเพิ่มความแข็งแรงให้กับ เรซิน คอมโพสิตได้ (Anusavice,2003)

การใช้สารไซเลนควบคู่นั้น Vallittu (1993) ศึกษาถึงผลของการใช้สารไซเลนควบคู่กับเส้นใยแก้ว เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน พบว่ามีการเชื่อมกันของเส้นใยแก้วกับส่วนของโพลีเมอร์ เมทริกซ์ เป็นผลทำให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงและความต้านทานต่อการแตกหักเพิ่มขึ้น ซึ่งสารไซเลนควบคู่เมื่อทาลงไปที่เส้นใยจะเพิ่มคุณสมบัติทำให้ผิวของเส้นใยชุ่มชื้นเพิ่มการไหลแผ่ทำให้ เรซินมีการยึดติดทางปฏิกิริยาทางเคมีสามารถยึดติดกับผิวของเส้นใยได้ดีขึ้น (Kato และคณะ, 1996)

ถึงแม้ว่าในบางกรณีที่เส้นใยไม่มีการเชื่อมยึดติดกับ เรซิน เมทริกซ์ แต่ถ้าเส้นใยนั้นอยู่ภายในส่วน เรซิน เมทริกซ์ก็สามารถทำให้ชิ้นงานนั้นเพิ่มความแข็งแรงได้ ดังเช่นการศึกษาของ Vallittu (1998) ศึกษาค่าความแข็งแรงของเส้นใยแก้วชนิดทิศทางเดียวที่เสริมเข้าไปในโพลีเมทิลเม็ททาคริเลตเมื่อส่องกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน พบว่าไม่มีการเชื่อมติดกันของเส้นใยแก้วกับวัสดุโพลีเมทิลเมทาคริเลต เนื่องจากไม่มีการทาสารไซเลนควบคู่บนผิวเส้นใยก่อนการทดลองแต่ก็ยัง

พบว่ามีการเพิ่มขึ้นของค่าความแข็งแรงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยขึ้นจาก 0-14.8 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

ในกรณีของชิ้นงานที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วันที่มีค่าความแข็งแรงดัดขวางที่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่เสริมเส้นใยนั้นอาจเกิดจากการที่ตัวเส้นใยเองไม่มีการเชื่อมยึดติดกันกับ เรซิน เมทริกซ์ ทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่เกิดขึ้นไม่แตกต่างกัน และปริมาณของเส้นใยที่เสริมนั้นมีปริมาณน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ Samadzadeh และคณะ(1997) กล่าวว่า ข้อเสียเปรียบของเส้นใยโพลีเอทิลลีนคือทำการเตรียมพื้นผิวของเส้นใยเพื่อเพิ่มความยึดติดค่อนข้างยาก ซับซ้อนและยังไม่เพียงพอต่อการเชื่อมติดกับเรซิน เมทริกซ์อีกด้วย

4. ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยในชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตระหว่างการเสริมเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป มีค่าแตกต่างกันหรือไม่

ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วัน ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ30 โดยปริมาตรมีค่าสูงที่สุด ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยรองลงมาได้แก่กลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ40 โดยปริมาตร ร้อยละ20 โดยปริมาตร กลุ่มชิ้นงานเสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูป กลุ่มชิ้นงานเสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ10 โดยปริมาตร และ กลุ่มชิ้นงานเสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป ตามลำดับ โดย ชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูปกับชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ10 โดยปริมาตร มีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 วัน ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ30 โดยปริมาตรมีค่าสูงที่สุด ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยรองลงมาได้แก่กลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ40 โดยปริมาตร เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ20 โดยปริมาตร เสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูป เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ10 โดยปริมาตร และ เสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป ตามลำดับ โดยที่กลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ

ร้อยละ10 และ ร้อยละ20 โดยปริมาตรมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยใกล้เคียงกับกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูป และ เสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป โดยมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผล

ในกลุ่มที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 และ 30 วัน กลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ10 โดยปริมาตรมีค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์กับกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีน เนื่องจากปริมาณของเส้นใยที่ใช้มีปริมาณที่ไม่มากจัดเรียงได้เป็นแถวเดียวระยะของความหนาในส่วนเรซิน เมทริกซ์ของชิ้นงานจากจุดที่เกิดแรงดัดมาถึงส่วนของแถวที่จัดเรียงเส้นใยมีระยะที่เกิดการกระจายของแรงใกล้เคียงกัน เมื่อเกิดแรงดัดขวางเกิดขึ้นเส้นใยจะเป็นตัวกระจายแรงทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ได้ใกล้เคียงกัน ในการทดลองครั้งนี้ได้พยายามจัดเรียงเส้นใยให้อยู่บริเวณกึ่งกลางให้มากที่สุดทำให้ระยะจากแถวของเส้นใยที่เรียงไปถึงด้านบนหรือด้านล่างของชิ้นงานมีระยะเท่ากับ 1 มิลลิเมตร ส่วนในกลุ่มอื่นมีปริมาณเส้นใยที่มากจัดเรียงเป็น 2 หรือ 3 ชั้นทำให้ระยะจากแถวของเส้นใยที่เรียงไปถึงด้านบนหรือด้านล่างของชิ้นงานมีระยะที่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตรคือมีเส้นใยอยู่ใกล้ด้านดึงและด้านกดมากขึ้น ทำให้แรงที่กระจายนั้นส่งผ่านไปยังเส้นใยและกระจายไปในชิ้นงานก่อนที่จะมีการแตกหักเกิดขึ้น แต่ถ้ามีปริมาณเส้นใยที่เสริมเข้าไปในชิ้นงานที่มากเกินไป ส่วนของเรซิน เมทริกซ์ จะบางทำให้เกิดการแตกหักได้ง่ายนอกจากนั้นการเสริมเส้นใยให้อยู่ภายในเรซิน เมทริกซ์ได้หมดทำได้ยาก สอดคล้องกับการศึกษาของ Lassila และ Vallitu (2004) ที่เสริมเส้นใยแก้วเข้าไปในชิ้นงานที่ตำแหน่งกึ่งกลางของด้านดึงและด้านกด พบว่าค่าความแข็งแรงดัดขวางที่มากที่สุดจะพบในกลุ่มของชิ้นงานที่เสริมเส้นใยใกล้ด้านดึงเนื่องจากมีการกระจายแรงถึงเส้นใยก่อนเกิดการแตกหักทำให้เส้นใยมีการส่งผ่านแรงไปทั่วชิ้นงาน

Dyer และคณะ (2004) กล่าวว่าตำแหน่งและการเรียงตัวของเส้นใยมีอิทธิพลต่อแรงที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงแรงแตกหักสุดท้าย ที่ทำให้ชิ้นงานเกิดการแตกหัก การเสริมเส้นใยบริเวณด้านกดและด้านดึงจะเพิ่มประสิทธิภาพในการต้านต่อแรงดัดงอได้ดีกว่าการเสริมเส้นใยในตำแหน่งอื่นๆ

5. ปริมาณที่เหมาะสมของเส้นใยแก้วในประเทศไทยที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต ปริมาณเท่าไหร่ที่เสริมแล้วมีค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุด

ในกลุ่มชิ้นงานที่แช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 และ 30 วัน ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของกลุ่มชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณ ร้อยละ30 โดยปริมาตร มีค่าสูงที่สุด

อภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมเส้นใยแก้วในประเทศไทยที่ให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางที่สูงที่สุดคือ 30 เปอร์เซ็นต์ ดังที่Grandini และคณะ (2005) กล่าวว่าคุณสมบัติทางกลของชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยเพิ่มขึ้นถ้าในชิ้นงานนั้นมีปริมาณเส้นใยที่มากขึ้นแต่ไม่มากจนเกินไป เมื่อพิจารณาถึงค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยของการเสริมของเส้นใยแก้วในประเทศไทยปริมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ค่าที่ได้ลดลงทั้งที่มีปริมาณเส้นใยที่มากกว่า ค่าความแข็งแรงดัดขวางเฉลี่ยที่ลดลงนั้นมีผลมาจากการที่ปริมาณของเส้นใยแก้วไม่สมดุลกันกับปริมาณของเรซินเมทริกซ์ในปริมาตรดังกล่าวเป็นผลทำให้ปริมาตรของ เรซิน เมทริกซ์ ในชิ้นงานน้อยเกินไปเนื้อเมทริกซ์ไม่มากพอที่จะเป็นตัวคงรูปชิ้นงานที่เพียงพอ เมื่อทำการกดชิ้นงานทำให้มีการแตกของเรซิน เมทริกซ์ ง่ายขึ้น เช่นเดียวกับ Tezvergil และคณะ(2004) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณของเส้นใยในชิ้นงานที่มากเกินไปทำให้สารเชื่อมยึดไหลแผ่ได้ยาก การเชื่อมยึดติดกันของตัวเส้นใยกับเรซินเมทริกซ์เป็นไปได้ยากขึ้น และอีกกรณีคือปริมาณของ เรซิน เมทริกซ์ น้อยลงทำให้พื้นที่ในการยึดติดกันน้อยลงค่าความแข็งแรงดัดขวางจึงมีค่าลดลง

อภิปรายผลการส่องชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด

ในกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต ที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้ว ไม่ว่าจะเป็นเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทย หรือ เส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศนั้น จากการส่องชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด ก่อนทำการทดสอบพบว่ามีการเชื่อมยึดติดกันระหว่างเส้นใยและเรซิน เมทริกซ์ ส่วนกลุ่มชิ้นงานที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนไม่มีการเชื่อมยึดติดระหว่างเส้นใยและเรซิน เมทริกซ์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Samadzadeh และคณะ(1997) , Dyer และคณะ (2004)

ในการทดลองนี้เส้นใยแก้วที่ใช้มีการเตรียมผิวก่อนการสร้างชิ้นงานโดยใช้สารไซเลนเพื่อเพิ่มการยึดโดย Noort (2002) กล่าวว่าผิวของเส้นใยแก้วประกอบไปด้วยส่วนของไอโอนิคสามารถ

ดูดซึมน้ำได้ ซึ่งเส้นใยแก้วมีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ การใช้สารไซเลนเพื่อเพิ่มความเปียกและเพิ่มการยึดติดทำให้เส้นใยแก้วมีการยึดติดกับเรซินได้ดีขึ้น ลักษณะของการยึดติดเกิดเป็นลักษณะทางเคมี แต่เส้นใยโพลีเอทิลลีนไม่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบในเส้นใยทำให้ไม่เกิดปฏิกิริยาทางเคมี ดังกล่าวจึงไม่มีการเชื่อมยึดกับ เรซิน เมทริกซ์ ในการศึกษาของ Ellakwa และคณะ (2002) แนะนำว่ากรณีที่ใช้เส้นใยโพลีเอทิลลีนเสริมในเรซินนั้นไม่ควรทาสารไซเลนนอกจากไม่เกิดการยึดติดทางเคมีแล้วยังทำให้ความแข็งแรงลดลงเนื่องจากเกิดฟองอากาศระหว่างผิวเส้นใยกับเรซิน

ในทุกกลุ่มชิ้นงานเรซิน คอมโพสิต ที่เสริมความแข็งแรง หลังการทดสอบนำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด พบว่าเกิดลักษณะการแยกออกจากกันของการเชื่อมยึดระหว่างผิวเส้นใยกับ เรซิน เมทริกซ์ เนื่องจากมีแรงดัดงอชิ้นงานทำให้เส้นใยที่ยึดกับ เรซินนั้นเกิดการดึงขาดออกจากกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความแข็งแรงดัดขวางของ เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมและไม่เสริมด้วยเส้นใยคือระยะเวลาในการแช่น้ำ การแช่ชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยในน้ำนานขึ้นจาก 7 วัน เป็น 30 วัน มีผลทำให้ค่าความแข็งแรงลดลงในทุกกลุ่ม เนื่องจาก เรซิน คอมโพสิต มีคุณสมบัติในการดูดซึมน้ำได้ ดังนั้นการสร้างชิ้นงานครอบฟันหรือสะพานฟันชั่วคราวใส่ให้คนไข้นั้นควรพิจารณาถึงระยะเวลาในการใส่ชิ้นงานครอบฟันหรือสะพานฟันชั่วคราวให้กับคนไข้ด้วย เนื่องจากในช่องปากมีน้ำลายเป็นส่วนประกอบจึงทำให้ชิ้นงานเกิดการดูดซึมน้ำและทำให้ความแข็งแรงของชิ้นงานนั้นลดลงเมื่อใส่ในช่องปากนานเกินไป จากการวิจัยครั้งนี้การเสริมเส้นใยไม่ว่าจะเป็นเส้นใยแก้วหรือเส้นใยโพลีเอทิลลีนลงใน เรซิน คอมโพสิต มีผลทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงขึ้นเมื่อเทียบกับชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่ไม่เสริมเส้นใยดังนั้นเมื่อมีความจำเป็นต้องใส่ชิ้นงานในช่องปากนานๆควรพิจารณาเสริมเส้นใยมาในชิ้นงานครอบฟันหรือสะพานฟันชั่วคราวเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงานมากขึ้น (Cal et al., 2000)

เนื่องจากประเทศไทยสามารถผลิตเส้นใยแก้วได้เองและมีราคาต่ำกว่าเส้นใยที่นำเข้าจากต่างประเทศ จึงมีแนวคิดนำเส้นใยมาทดสอบเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงดัดขวางระหว่างเส้นใยแก้วที่มีในประเทศ เส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ 10 โดยปริมาตรที่แช่ในน้ำกลั่น 7 วันและชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ 10 และ 20 โดยปริมาตรที่แช่ในน้ำกลั่น 30 วัน มีค่าความแข็งแรงดัดขวางใกล้เคียงกับชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศและชิ้นงานที่เสริมเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ การใช้เส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยในปริมาณดังที่กล่าวมาสามารถเสริมเข้าไปในชิ้นงานได้ง่ายจึงเหมาะกับการใช้งานจริงนอกจากนั้นยังให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางที่สูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตที่ไม่เสริมเส้นใย

ส่วนในกลุ่มที่ให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุดได้แก่กลุ่มที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ 30 โดยปริมาตร และค่าความแข็งแรงดัดขวางลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยแก้วที่มีในประเทศเป็นร้อยละ 40 โดยปริมาตร แต่การเตรียมชิ้นงานในการเสริมเส้นใยในปริมาณที่มากขึ้นมีการเตรียมชิ้นงานที่ยากมาก และปริมาณเรซิน เมทริกซ์น้อยลงจึงมีผลทำให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางลดลง ดังนั้นถ้านำเส้นใยมาเสริมในชิ้นงานเพื่อใส่ให้คนไข้ต้องพิจารณาถึง

การใช้เส้นใยให้เหมาะสมกับการทำงานอาจใช้เพียงปริมาณน้อยก็สามารถให้ค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นได้

ในกลุ่มที่เสริมด้วยเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ จากการส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราดพบว่า ไม่มีการเชื่อมกันระหว่างเส้นใยกับ เรซิน เมทริกซ์ ส่วนเส้นใยแก้วมีการเชื่อมยึดติดกับ เรซิน เมทริกซ์ ตามที่กล่าวไปแล้วในอภิปรายผลการส่องชิ้นงานด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด ดังนั้นในการใช้งานในคนไข้จริงอาจจะต้องพิจารณาชนิดของเส้นใยมาใช้ในชิ้นงาน เพื่อความแข็งแรงของชิ้นงาน

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยปริมาณร้อยละ 10 โดยปริมาตร ให้ค่าความแข็งแรงดัดขวางใกล้เคียงกับชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ ผลที่ได้อาจนำไปอ้างอิงในการทำวิจัยต่อไปในอนาคต

การนำเส้นใยมาใช้ในงานทันตกรรมเช่นในการเสริมในชิ้นงานครอบฟัน สะพานฟัน ชั่วคราวเสริมความแข็งแรงในฐานฟันปลอม เส้นใยแก้วที่นำมาใช้มีทั้งแบบทิศทางเดียว แบบถักสานและแบบถักเปีย ซึ่งมีทั้งการนำเส้นใยแก้วมาเคลือบด้วยเรซินและที่ไม่เคลือบเรซิน ก่อนการใช้งาน Vallitu (1999) ได้รายงานถึงผู้ป่วยที่ใช้สะพานฟันชั่วคราวพบว่าสะพานฟันชั่วคราวที่เสริมด้วยเส้นใยแก้วใช้งานได้นานหลายเดือนโดยไม่มีปัญหาใดๆ

การทำครอบฟันหรือสะพานฟันชั่วคราวมีข้อที่ควรพิจารณาในการทำคือ

1. การเลือกวัสดุที่ใช้ทำชิ้นงานและการเสริมความแข็งแรงของชิ้นงาน
2. ระยะเวลาในการใส่ชิ้นงานในช่องปาก

การเลือกวัสดุที่ใช้ทำ ครอบฟัน สะพานฟันชั่วคราว ต้องพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆเช่น ระยะเวลาในการใช้งาน ความแข็งแรงและราคาของวัสดุ การเลือกใช้ เรซิน คอมโพสิต มีข้อดีคือมีการต้านต่อการสึกที่สูงกว่าอะคริลิก เรซิน มีความแข็งแรงที่ดีกว่าอะคริลิก เรซิน การติดสีและการดูดกลิ่นที่น้อยกว่าอะคริลิก เรซิน แต่มีราคาที่สูงกว่าและขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานยุ่งยากกว่าการใช้อะคริลิก เรซิน

ส่วนการเสริมความแข็งแรงของชิ้นงานนั้น การเสริมเส้นใยไม่ว่าจะเป็นชนิดใดก็ตามที่ใช้ในทางทันตกรรมถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากไม่น้อยจนเกินไปจะช่วยเสริมให้ชิ้นงานนั้นมีความแข็งแรงมากขึ้น ลดการแตกหัก ลดการดูดซึมน้ำทำให้ชิ้นงานนั้นสามารถใช้งานในช่องปากได้ยาวนานขึ้น ในกรณีของการทำครอบฟันชั่วคราวนิยมเสริมเส้นใยบริเวณด้านบดเคี้ยวส่วนสะพานฟันชั่วคราวนิยมเสริมบริเวณด้านบดเคี้ยวและจุดเชื่อมต่อของสะพานฟันเพื่อเพิ่มความ

แข็งแรงของชิ้นงานนั้น การเสริมชิ้นงานด้วยเส้นใยนั้นหน้าที่ของเส้นใยนอกจากเสริมความแข็งแรง ลดการดูดซึมน้ำของวัสดุที่ทำชิ้นงานแล้ว ยังมีหน้าที่ในการหยุดยั้งการแตกหักไม่ให้ชิ้นงานนั้นเกิดการแตกหักอย่างสมบูรณ์

เนื่องจากวัสดุเสริมด้วยเส้นใยที่นำเข้ามาจากต่างประเทศนั้นมีราคาที่สูง ในประเทศไทยมีเส้นใยแก้วที่สามารถผลิตได้เองแต่การนำเส้นใยมาใช้ในทางทันตกรรมยังน้อย การนำเส้นใยแก้วที่ผลิตในประเทศไทยมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์เช่นทำให้ชิ้นงานทางทันตกรรมมีคุณภาพดีขึ้นใช้งานได้ยาวนานขึ้นนอกจากนี้ยังลดการนำเข้าเส้นใยจากต่างประเทศช่วยประหยัดงบประมาณประเทศได้จึงควรมีการค้นคว้าวิจัยต่อไปเช่นการเสริมเส้นใยแก้วในสะพานฟันหรือฐานฟันปลอมที่ทำมาจากวัสดุ อะคริลิก เรซิน เพื่อนำเส้นใยแก้วที่ผลิตในประเทศไทยมาใช้งานทางทันตกรรมอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น