บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัสดุที่ใช้ในการบูรณะทางทันตกรรมมีให้เลือกใช้หลายชนิด เช่น โลหะผสมทางทันตกรรม (dental alloy) เซรามิก (ceramic) อะคริลิก เรซิน (acrylic resin) และ เรซิน คอมโพสิต (resin composite) ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีข้อดีและข้อเสียในการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ เรซิน คอมโพสิต และ อะคริลิก เรซิน ซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ในงานบูรณะฟันและชิ้นงานทางทันตกรรม ประดิษฐ์มานาน และมีการพัฒนาด้านความแข็งแรงของวัสดุบูรณะเพื่อเพิ่มความสำเร็จในการใช้ งานอย่างต่อเนื่อง (Freilich และคณะ,2000 ;Noort, 2002)

ในปัจจุบันนิยมนำเส้นใย (fiber) มาใช้ในงานต่างๆ เช่นใช้เป็นองค์ประกอบรถ เรือและ ของใช้ เนื่องจากมีข้อดีคือทำให้คุณสมบัติทางกล (mechanical properties) ต่างๆดีขึ้นได้แก่ มี ความแข็งแรงขึ้น เกิดการกัดกร่อน (corrosion) น้อย มีความโปร่งแสง (translucency) ทำให้สี สวยเหมือนธรรมชาติ ในทางการแพทย์นำเส้นใยมาใช้เป็นส่วนประกอบของวัสดุทางการแพทย์ หลายชนิด เช่น ในงานศัลยกรรมกระดูก (orthopedic) เพราะมีข้อดีคือมีค่ามอดูลัสการยืดหยุ่น (modulus of elasticity) ใกล้เคียงกับกระดูกมากกว่าการใช้โลหะโคบอลต์-โครเมี่ยม-โมลิบดินัม (Co-Cr-Mo) หรือโลหะไทเทเนียม (Titanium) (Freilich และคณะ,2000)

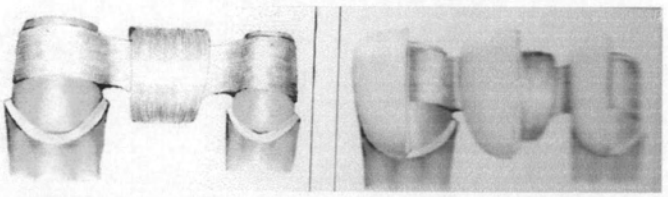
Freilichและคณะ(2000) กล่าวว่ามีผู้นำเส้นใยมาใช้ในทางทันตกรรมเป็นเวลานานกว่า 30ปี และในปัจจุบันมีความนิยมนำเส้นใยมาใช้ในทางทันตกรรมเพิ่มมากขึ้น โดยนำเส้นใยเสริมใน วัสดุอุดฟันเพื่อเพิ่มความแข็งแรง การเสริมเส้นใยในวัสดุทำชิ้นงานสะพานฟันหรือครอบฟัน ชั่วคราว ในงานปริทันต์ และในงานทันตกรรมรากเทียม (dental implant)

Mannocci (2005) อธิบายถึงการใช้เส้นใยเสริมความแข็งแรงในวัสดุ เรซิน คอมโพสิต (Fiber-reinforced composites) เพื่อนำมาทำเดือยฟัน (post) ใช้ทดแทนส่วนของคลองรากฟันที่ รักษารากมาแล้วทำการบูรณะต่อด้วยแกนและครอบฟัน

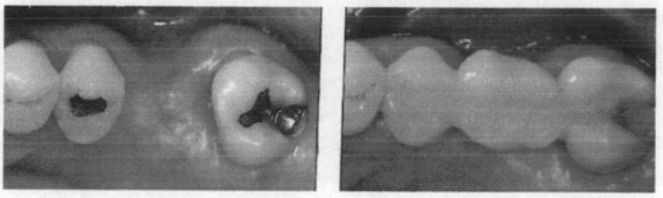
El-Ebrashiและคณะ(1970) กล่าวว่า ในทางคลินิคการทำชิ้นงานสะพานฟันชั่วคราวใส่ ให้ผู้ป่วยเพื่อรอชิ้นงานสะพานฟันถาวรนั้น ปัญหาที่พบมากคือชิ้นงานสะพานฟันชั่วคราวเกิด

การแตกหักขึ้นเนื่องจากวัสดุที่ใช้โดยที่ เรซิน คอมโพสิตและอะคริลิก เรซิน มีความแข็งแรงน้อยกว่าโลหะหรือเซรามิกนอกจากนั้นแรงที่เกิดจากการบดเคี้ยวในช่องปากยังมีหลายประเภท เช่น แรงกด แรงเฉือน แรงดึง ทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการแตกหักของชิ้นงานได้

การเสริมความแข็งแรงใน เรซิน คอมโพสิตด้วยเส้นใยต่างๆ เช่น เส้นใยคาร์บอน เส้นใยแก้ว และ เส้นใยโพลีเอทิลลีน มีผลในการเพิ่มความแข็งแรง เพิ่มความต้านทานต่อการแตกหักของ เรซิน คอมโพสิต ที่ใช้ทำชิ้นงานสะพานฟันชั่วคราวนั้น



รูปที่1 รูปแสดงการใช้เส้นใยเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับสะพานฟันชั่วคราว
(ที่มา : Freilich et al., 2000. Fiber-reinforced composites in clinical dentistry.)



รูปที่2 รูปแสดงการใช้คอมโพสิตเสริมเส้นใยในชิ้นงานสะพานฟันชั่วคราว
(ที่มา : Freilich et al., 2000. Fiber-reinforced composites in clinical dentistry.)

Noort (2002) กล่าวว่าการเพิ่มความแข็งแรงด้วยการเสริมเส้นใยใน เรซิน คอมโพสิต เป็นทางเลือกหนึ่งที่ทำให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงขึ้นโดยที่ชิ้นงานนั้นยังคงมีน้ำหนักที่เบาอยู่ ถ้าเส้นใยนั้นมีค่ามอดูลัสยืดหยุ่นเท่ากันกับส่วนโพลีเมอร์จะทำให้ชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยนั้นมีความเหนียวมากขึ้น ไม่เปราะง่าย สามารถเปลี่ยนรูปอย่างถาวรได้โดยไม่หัก แต่ถ้าเส้นใยนั้นมีค่ามอดูลัสยืดหยุ่นมากกว่าส่วนโพลีเมอร์ ชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยที่มีคุณสมบัติดังกล่าวจะมีมอดูลัสยืดหยุ่นสูงกว่าชิ้นงานก่อนเสริมและเมื่อมีแรงมากระทำบนชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใย เส้นใยจะช่วยกระจายแรงทำให้ชิ้นงานมีค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

การเสริมเส้นใยในวัสดุและชิ้นงาน มีข้อดีคือทำให้ชิ้นงานนั้นมีคุณสมบัติทางกลที่ดีขึ้นทำให้ชิ้นงานแข็งแรงทนทานใช้งานได้นานขึ้น Kosoric (2002) ศึกษาการเสริมเส้นใยในวัสดุในเรซิน คอมโพสิต หรือฐานฟันปลอม (denture base material) พบว่าการเสริมเส้นใยสามารถเพิ่มคุณสมบัติทางกลด้านความแข็งแรงและช่วยต้านต่อการแตกหักเพิ่มมากขึ้น (Goldberg, 1994;Kosoric, 2002;Pest, 2002;Xu, 2003)

ในประเทศไทยยังไม่มีผู้ค้นคิดนำเส้นใยในทางอุตสาหกรรมที่มีในประเทศมาใช้ในงานทางทันตกรรม โดย เรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยในทางทันตกรรมที่มีใช้อยู่ในประเทศต้องนำเข้าจากต่างประเทศทำให้มีราคาค่อนข้างสูง ซึ่งถ้านำเส้นใยที่มีในประเทศมาใช้จะทำให้ต้นทุนในการผลิตชิ้นงานที่เสริมด้วยเส้นใยและนำมาใช้งานทางทันตกรรมมีราคาที่ลดลงช่วยประหยัดงบประมาณในการนำเข้าจากต่างประเทศ

จากสาเหตุดังที่กล่าวมานี้จึงมีแนวคิดทำการวิจัยในด้านความแข็งแรงดัดขวาง (flexural strength) โดยเปรียบเทียบระหว่างเส้นใยทางทันตกรรมที่นำเข้าจากต่างประเทศกับเส้นใยที่มีการผลิตในประเทศไทย เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำเส้นใยที่ผลิตในประเทศไทยมาปรับปรุงและนำไปประยุกต์ใช้งานในทางคลินิกทันตกรรมต่อไป

ชื่อโครงการวิจัย

ความแข็งแรงดัดขวางของเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยแก้วและเส้นใยโพลีเอทิลลีน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาค่าความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานเรซิน คอมโพสิตแช่ในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลาที่ต่างกัน
2. ศึกษาปริมาณของเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต เปรียบเทียบกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต
3. ศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงดัดขวางใน เรซิน คอมโพสิตที่เสริมและไม่เสริมเส้นใยชนิดต่างๆ
4. ศึกษาเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงดัดขวางใน เรซิน คอมโพสิตที่เสริมเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศ
5. ศึกษาถึงปริมาณที่เหมาะสมของเส้นใยแก้วในประเทศไทยที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต แล้วมีค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุด

ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองทำในห้องปฏิบัติการเพื่อทดสอบความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิต ที่เสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทย เส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบมีขนาด 2x2x25 มิลลิเมตร ตามรูปแบบของชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบมาตรฐานของ ISO 4049 (the International Organization for Standardization 4049)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. รูปแบบของชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบตามมาตรฐานของ ISO 4049 (the International Organization for Standardization 4049) โดยมีขนาด 2x2x25 มิลลิเมตร เพื่อสะดวกในการทดสอบความแข็งแรงดัดขวางจึงไม่ทำในรูปแบบสะพานฟัน
2. เส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยที่ใช้ในทุกกลุ่มการทดลองได้รับการเคลือบด้วยสารไซเลนควบคู่เพื่อเพิ่มการยึดติดกับเรซินโดยผู้ทดสอบ
3. เส้นใยแก้วสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศโดยได้รับการเคลือบด้วยสารไซเลนควบคู่เพื่อเพิ่มการยึดติดกับเรซินและฝังอยู่ในเรซินจากบริษัทผู้ผลิตแล้ว
4. เส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่ใช้ในทุกกลุ่มการทดลองได้รับการทำพื้นผิวเส้นใยเพื่อเพิ่มการยึดติดกับเรซินจากบริษัทมาเรียบร้อยแล้ว
5. การทดลองดำเนินการโดยผู้ทำการทดลอง 1 คน และใช้อุปกรณ์การทดลองเดียวกันตลอดการทดลอง

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวิจัยเป็นการทดสอบค่าความแข็งแรงดัดขวางเปรียบเทียบระหว่างชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยกับชิ้นงานที่เสริมเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศใน เรซิน คอมโพสิต
2. การวิจัยเป็นการทดสอบค่าความแข็งแรงดัดขวางเปรียบเทียบระหว่างชิ้นงานที่เสริมเส้นใยทุกชนิดกับชิ้นงานที่ไม่เสริมเส้นใยใน เรซิน คอมโพสิต
3. ชิ้นงานที่ทดสอบทำการแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7วัน และ 30 วันเท่านั้น
4. การวิจัยใช้ เรซิน คอมโพสิต หนึ่งชนิดเท่านั้น
5. การวิจัยใช้สารไซเลนควบคู่ หนึ่งชนิดเท่านั้น
6. เป็นการวิจัยในห้องทดลองซึ่งผลที่ได้ไม่สามารถอ้างอิงเพื่อที่จะนำไปใช้ในช่องปากได้ทั้งหมดเนื่องจากในช่องปากมีปัจจัยอื่นๆอีกมากมาย ต้องมีการทดลองถึงผลที่ได้ในแง่อื่นอีกต่อไป

การออกแบบการวิจัย

วิจัยเชิงทดลอง (experimental research)

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Fiber - reinforcement composite = คอมโพสิตเสริมความแข็งแรงด้วยเส้นใย

Flexural strength = ความแข็งแรงดัดขวาง

Elastic modulus = มอดูลัสยืดหยุ่น

Glass fiber = เส้นใยแก้ว

Polyethylene fiber = เส้นใยโพลีเอทิลลีน

Silane coupling agent = สารไซเลนควบคู่

Water sorption = การดูดซึมน้ำ

Bonding agent = สารเพิ่มการยึดติด

Compression side = ด้านกด

Middle side = ด้านกึ่งกลาง

Tension side = ด้านดึง

คำถามงานวิจัย

1. ความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานแช่ในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีค่าแตกต่างกันหรือไม่
2. ปริมาณของเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยจำนวนเท่าไหร่ที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิตแล้วมีค่าความแข็งแรงดัดขวางใกล้เคียงกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป ที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต
3. ความแข็งแรงดัดขวางระหว่างการเสริมและไม่เสริมเส้นใยใน เรซิน คอมโพสิต มีค่าแตกต่างกันหรือไม่
4. ค่าความแข็งแรงดัดขวางในชิ้นงาน เรซิน คอมโพสิตระหว่างการเสริมเส้นใยแก้วชนิดที่มีในประเทศไทยกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูป มีค่าแตกต่างกันหรือไม่
5. ปริมาณที่เหมาะสมของเส้นใยแก้วในประเทศไทยที่เสริมใน เรซิน คอมโพสิต ปริมาณเท่าไหร่ที่เสริมแล้วมีค่าความแข็งแรงดัดขวางสูงที่สุด

สมมุติฐานงานวิจัย

1. Ho = ความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

   Ha = ความแข็งแรงดัดขวางของชิ้นงานแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีค่าแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2. Ho = ความแข็งแรงดัดขวางของเรซิน คอมโพสิตเสริมและไม่เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทย เส้นใยแก้วสำเร็จรูป และ เส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

   Ha = ความแข็งแรงดัดขวางของเรซิน คอมโพสิตเสริมและไม่เสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทย เส้นใยแก้วสำเร็จรูป และ เส้นใยโพลีเอทิลลีนสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. Ho = ความแข็งแรงดัดขวางของเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีค่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

   Ha = ความแข็งแรงดัดขวางของเรซิน คอมโพสิตเสริมเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยกับเส้นใยแก้วสำเร็จรูปและเส้นใยโพลีเอทิลลีนที่นำเข้าจากต่างประเทศมีค่าแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อประหยัดงบประมาณในการนำเข้าเส้นใยที่ใช้ในทางทันตกรรมจากต่างประเทศ
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการนำเส้นใยที่ผลิตในประเทศไทยมาปรับปรุงคุณสมบัติให้เหมาะสมกับงานทางทันตกรรม
3. เพื่อทราบถึงประโยชน์ของเส้นใยแก้วที่มีในประเทศไทยเพื่อนำมาใช้งาน
4. เพื่อนำเส้นใยแก้วที่ผลิตได้ในประเทศไทยมาปรับปรุงเพื่อใช้ในทางทันตกรรม

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย

เวลา แผนการดำเนินงาน	ธ.ค. 48	ม.ค. 49	ก.พ. 49	มี.ค. 49	เม.ษ. 49	พ.ค. 49	มิ.ย.49 - เม.ย.50
รวบรวมหัวข้องานวิจัยและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	----------						
เสนอโครงร่างงานวิจัย				---			
ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย				----------			
วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย							---
เสนอผลงานวิจัย							---
รวบรวมส่งรูปเล่มงานวิจัย							---