บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีวัสดุบูรณะฟันหลายประเภท ที่นิยมใช้กันมากชนิดหนึ่งคือ เรซินคอมโพสิต ซึ่งมีข้อดีในแง่ที่สามารถยึดติดกับฟันและมีความสวยงาม แต่ยังมีข้อเสียอยู่หลายประการ ได้แก่ หดตัวเมื่อวัสดุแข็งตัว ไม่ทนต่อการสึกกร่อน และแตกหักได้ง่าย

ในกระบวนการยึดวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน อาศัยหลักการไฮบริไดซ์เซชัน (hybridization) ซึ่งเป็นการยึดติดทางกลระดับจุลภาค (micromechanical bond) มีชั้นของการยึดติดซึ่งเป็นชั้นที่มีส่วนผสมระหว่างคอลลาเจนกับเรซิน ที่เรียกว่า ชั้นไฮบริด (hybrid layer) หรือ ชั้นไฮบริไดซ์เดนทีน (hybridized dentin) (Nakabayashi, 1982) ทำให้เกิดความแข็งแรงในการยึดติดระหว่างวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน ค่าความทนแรงดึง (tensile strength) ของไฮบริไดซ์เดนทีนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระบบสารยึดติด (bonding system) บางชนิดให้ค่าใกล้เคียงกับค่าความทนแรงดึงของเนื้อฟัน (Sano และคณะ, 1995) ดังนั้นการเลือกใช้ระบบสารยึดติดเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อคุณสมบัติของไฮบริไดซ์เดนทีน

ระบบการใช้สารปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก (citric acid) 10 เปอร์เซ็นต์และเฟอริก-คลอไรด์ (ferric chloride) 3 เปอร์เซ็นต์ (10-3) ร่วมกับการใช้ 4-เมธาคริโลอิลออกซีเอธิลไตรเมลลิ-เททแอนด์ไฮดรายด์ (4-metha-cryloyloxyethyl trimellitate anhydride) ในเมธิลเมธาคริเลต (methyl methacrylate) ซึ่งกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาก่อตัวโดยไตรเอ็นบิวทิลโบแรน (tri -N- butyl borane) เรียกย่อๆ ว่า โฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบีเรซิน (4–META/MMA–TBB resin) มีรายงานว่าให้ค่าความทนแรงดึงยึด (tensile bond strength) กับเนื้อฟันที่ดีทั้งในระบบการยึดติดโดยเตรียมผิวฟันชื้นและแห้ง (wet and dry bonding) (Nakabayashi และ Hiranuma, 2000) นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้กรดที่มีความเจือจางลง คือ กรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ (1-1) ในระบบการยึดติดโดยเตรียมผิวฟันชื้นให้ค่าความทนแรงดึงยึดระหว่างเรซินกับเนื้อฟันสูงมากกว่าการใช้ 10-3 และการแตกของชิ้นตัวอย่างเกิดขึ้นในชั้นเรซินและเนื้อฟัน โดยไม่เกิดในชั้นของไฮบริไดซ์เดนทีน (Piemjai และ Nakabayashi, 2001) ดังนั้นสันนิษฐานว่า ค่าความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีนมีค่าสูงกว่าค่าความทนแรงดึงของเนื้อฟัน

การเตรียมไฮบริไดซ์เดนทีนที่มีคุณภาพ ที่ให้ค่าความทนแรงดึงสูงกว่าหรือใกล้เคียงกับเนื้อฟัน ย่อมสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุบูรณะฟันได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไฮบริไดซ์เดนทีนประกอบด้วยส่วนของเนื้อฟันและเรซิน เป็นชีววัสดุ (biomaterial) ที่มีองค์ประกอบใกล้เคียงกับเนื้อฟัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ค่าความทนแรงดึง
   1.1. ศึกษาผลของ ค่าความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีน เปรียบเทียบกับ เนื้อฟัน และวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่างๆ
   1.2. ศึกษาผลของ ค่าความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 10 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับ ไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์
   1.3. ศึกษาผลของ ค่าความทนแรงดึงของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต ชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอินทรีย์ (organic filler) เป็นส่วนประกอบหลัก เปรียบเทียบกับ ชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอนินทรีย์ (inorganic filler) เป็นส่วนประกอบหลัก
2. การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด
   2.1. ศึกษาสภาพพื้นผิวบริเวณที่หักของไฮบริไดซ์เดนทีน เปรียบเทียบกับ เนื้อฟัน และวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่างๆ
   2.2. ศึกษาสภาพพื้นผิวขัดเรียบของไฮบริไดซ์เดนทีน เปรียบเทียบกับ เนื้อฟัน และวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่างๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยนี้ใช้ฟันวัวแทนฟันมนุษย์ โดยเก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศาเซลเซียส เพื่อคงสภาพของฟันที่ถูกถอนออกมา

2. การวิจัยนี้ทดสอบความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยสารเพียง 2 ชนิด คือ กรดซิตริก 10 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ (10-3) เปรียบเทียบกับ กรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ (1-1) เท่านั้น

3. การวิจัยนี้ทดสอบความทนแรงดึงของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต เพียง 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอินทรีย์เป็นส่วนประกอบหลัก และชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอนินทรีย์เป็นส่วนประกอบหลัก เท่านั้น

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองที่ทำในห้องปฏิบัติการ จึงไม่สามารถควบคุมปัจจัยบางอย่างให้เหมือนกับสภาวะในช่องปากได้จริง เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และการสัมผัสกับน้ำลาย

2. การดำเนินการทดลอง การวัดผลและการวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยนี้ทำโดยผู้ทำการทดลอง 1 คน และใช้อุปกรณ์เดียวกันตลอดการทดลอง

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อฟัน (mineralized dentin) คือ เนื้อฟันที่ยังไม่ได้ผ่านการปรับสภาพใดๆ และยังคงมีสภาพเหมือนกับเมื่ออยู่ในช่องปาก

ดีมินเนอรัลไรซ์เดนทีน (demineralized dentin) คือ เนื้อฟันที่ได้รับการปรับสภาพโดยใช้กรด เพื่อละลายส่วนประกอบอนินทรียสารออก เหลือแต่ส่วนประกอบอินทรียสารและน้ำ

ไฮบริไดซ์เดนทีน (hybridized dentin หรือ resin-infiltrated demineralized dentin) คือ ดีมินเนอรัลไรซ์เดนทีนที่มีเรซินแทรกเข้าไปห่อหุ้มเส้นใยคอลลาเจน

ความทนแรงดึง (tensile strength) คือ ค่าแรงสูงสุดที่วัสดุสามารถต้านทานได้ เมื่อมีแรงดึงมากระทำต่อวัสดุนั้น ก่อนเกิดการแตกหัก โดยปกติมักบอกหน่วยเป็นค่าแรงต่อพื้นที่ตัดขวางเริ่มต้น ในทางทันตกรรมนิยมใช้หน่วยเป็นเมกกะปาสคาล (MPa)

ความทนแรงดึงยึด (tensile bond strength) คือ ค่าแรงสูงสุดที่วัสดุ 2 ชนิดซึ่งยึดติดกัน สามารถต้านทานได้ เมื่อมีแรงดึงมากระทำต่อวัสดุนั้น ก่อนเกิดการแตกหัก นิยมใช้หน่วยเป็นเมกกะปาสคาล

มอดุลัสของสภาพยืดหยุ่น (modulus of elasticity) คือ อัตราส่วนระหว่างหน่วยแรงและหน่วยการยืดหดตัวของวัสดุ มีหน่วยเป็นแรงต่อพื้นที่ตัดขวางที่เปลี่ยนแปลงไป ในทางทันตกรรมนิยมใช้หน่วยเป็นเมกกะปาสคาล หรือ กิกกะปาสคาล (GPa)

พลังงานแตกหัก (toughness) คือ พลังงานทั้งหมดที่กระทำให้วัสดุนั้นแตกหัก นิยมบอกหน่วยเป็นค่าพลังงานแตกหักต่อปริมาตรของวัสดุนั้น เช่น เมกกะนิวตันต่อลูกบาศก์มิลลิเมตร

เปอร์เซ็นต์ของการยืด (percent elongation) คือ ค่าความยาวของวัสดุที่เปลี่ยนแปลงไปขณะมีแรงดึงมากระทำจนวัสดุฉีกขาด ต่อความยาวเริ่มต้น

สมมติฐานการวิจัย

1. ค่าความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีน เนื้อฟัน และวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต ไม่แตกต่างกัน

2. ค่าความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 10 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ และ ไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกัน

3. ค่าความทนแรงดึงของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต ชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอินทรีย์เป็นส่วนประกอบหลัก และชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอนินทรีย์ เป็นส่วนประกอบหลัก ไม่แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบคุณสมบัติความทนแรงดึงของไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 10 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 3 เปอร์เซ็นต์ และ ไฮบริไดซ์เดนทีนที่ปรับสภาพเนื้อฟันด้วยกรดซิตริก 1 เปอร์เซ็นต์และเฟอริกคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับ เนื้อฟัน และวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิต เพื่อเป็นความรู้ใหม่ขั้นพื้นฐานในการสร้างและผลิตสารปรับสภาพผิวเนื้อฟัน และวัสดุบูรณะฟันชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

2. ทราบคุณสมบัติความทนแรงดึงของวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตทั้งชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอินทรีย์ เปรียบเทียบกับ ชนิดที่มีวัสดุอัดแทรกอนินทรีย์ ทำให้สามารถเลือกใช้วัสดุบูรณะฟันได้อย่างเหมาะสม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การออกแบบการวิจัย

เป็นวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)