บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบูรณะฟันที่ได้รับการรักษารากฟันในกรณีที่มีเนื้อฟันที่เหลืออยู่เพียงพอ สามารถให้การรักษาโดยวิธีการใช้วัสดุบูรณะฟันโดยตรงก่อเป็นแกนฟัน(core build-up)ได้ หรือในกรณีที่ใช้เดือยฟันสำเร็จรูปร่วมกับการใช้วัสดุบูรณะก่อเป็นแกนฟันในการให้การรักษา ทำให้ในปัจจุบันการเลือกใช้วัสดุที่จะนำมาใช้ก่อเป็นแกนฟัน(core build-up materials)ได้รับความสนใจมากขึ้น การใช้สารบอนดิงร่วมกับวัสดุเรซินคอมโพสิตเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการก่อเป็นแกนฟัน เนื่องจากใช้งานง่ายและให้ความแข็งแรงที่ดี (Cho และคณะ, 1999; Morgano และ Brackett, 1999; Wakefield และ Kofford, 2001)

วัสดุเรซินคอมโพสิตมีทั้งชนิดบ่มตัวด้วยแสง บ่มตัวด้วยตัวเอง และชนิดที่บ่มตัวสองรูปแบบ ในการบูรณะฟันที่ผ่านการรักษาคลองรากฟันแล้ว ถ้าโพรงฟันที่เตรียมเพื่อการบูรณะมีความลึกมากๆ (Cohen และคณะ, 1998; Hagge และ Lindemuth, 2001) หรือกรณีที่ใช้ในการยึดเดือยฟันสำเร็จรูป (Hofmann และคณะ, 2001; Kramer และคณะ, 2000) การใช้วัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยแสงเพียงอย่างเดียวอาจทำให้เกิดการแข็งตัวที่ไม่สมบูรณ์ อันเนื่องมาจากแสงจากเครื่องฉายแสงไม่สามารถผ่านเข้าไปถึงบริเวณโพรงฟันที่ลึกได้ ดังนั้นวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองและชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัวจนสมบูรณ์ได้ถึงแม้ว่าเป็นบริเวณที่แสงจากเครื่องฉายแสงผ่านไปไม่ถึงจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับความสนใจในการนำมาใช้บูรณะฟันที่ผ่านการรักษาคลองรากฟันแล้ว แต่เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าวัสดุเรซินคอมโพสิตเป็นวัสดุที่มีความไวต่อการนำไปใช้งาน (technique sensitivity) สูง ดังนั้นการนำวัสดุชนิดนี้ไปใช้งานจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบถึงวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสม รวมไปถึงความเข้ากันได้กับสารบอนดิงที่นำมาใช้ร่วมกัน

สารบอนดิงในปัจจุบันบริษัทผู้ผลิตได้มีการปรับปรุงการนำไปใช้งานให้มีความสะดวกและง่ายต่อการนำไปใช้งานมากขึ้น โดยพยายามลดขั้นตอนการทำงานและความยุ่งยากในการใช้งานให้น้อยลง จากเดิมที่ระบบสารบอนดิงจะมีขั้นตอนการทำงาน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการใช้กรดกัดผิวฟัน ขั้นตอนการทาสารไพรเมอร์ (primer) และขั้นตอนการทาสารแอทฮีซีฟ (adhesive) แต่ในปัจจุบันมีการผลิตระบบสารบอนดิงที่ใช้ขั้นตอนเพียง 2 ขั้นตอน หรือบางชนิดเหลือเพียงขั้นตอนเดียว นอกจากนี้ระบบสารบอนดิงที่มีการลดขั้นตอนบางชนิดยังมีการพัฒนาโดยมีการเพิ่มส่วนที่

เป็นตัวกระตุ้นการเกิดปฏิกิริยา (catalyst) (Nyunt และ Imai, 1996) เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาการบ่มตัวด้วยตัวเองร่วมด้วย ซึ่งสารบอนดิงดังกล่าวจะมีปฏิกิริยาการบ่มตัวเป็นชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ ซึ่งจะทำให้เกิดปฏิกิริยาการแข็งตัวที่สมบูรณ์ได้ในบริเวณที่แสงผ่านไปไม่ถึง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ร่วมกับวัสดุเรซินคอมโพสิตในการบูรณะโพรงฟันที่ลึกๆที่แสงจากเครื่องฉายแสงไม่สามารถส่องถึงได้ เช่น ในฟันที่ผ่านการรักษาคลองรากฟัน หรือในการยึดติดเดือยฟัน เป็นต้น แต่ผลของสารบอนดิงรุ่นใหม่ๆเหล่านี้ต่อความแข็งแรงในการยึดติดของวัสดุเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด และในการทำงานบางชนิด เช่น การยึดติดเดือยฟัน การฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนใส่วัสดุเรซินคอมโพสิต อาจมีผลต่อความแนบสนิทของเดือยฟันกับคลองรากฟัน ดังนั้นในบางกรณีจะไม่สามารถฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนการใส่วัสดุเรซินคอมโพสิต ผลของสารบอนดิงที่มีการลดขั้นตอนเหล่านี้ต่อค่าความแข็งแรงยึดติดของวัสดุเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน ยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

เนื่องจากมีการศึกษาที่พบว่า สารบอนดิงที่มีการลดขั้นตอนบางชนิดจะมีความเป็นกรด โดยสารโมโนเมอร์ที่มีความเป็นกรดในสารบอนดิงเหล่านี้ จะยังคงหลงเหลืออยู่ในบริเวณชั้นออกซิเจนอินฮิบิทิ่ง(oxygen inhibiting layer) ถึงแม้ว่าสารบอนดิงจะได้รับการบ่มตัวแล้วก็ตาม (Schiltz และ Suh, 2001; Suh, 2003) โมโนเมอร์ที่เป็นกรดจะมีผลในการยับยั้งปฏิกิริยาการบ่มตัวของเรซินคอมโพสิต ทำให้ค่าความแข็งแรงในการยึดติดลดลง (Sanares และคณะ, 2001; Swift และคณะ, 2001) นอกจากนี้ยังพบว่าสารบอนดิงที่มีการลดขั้นตอนบางชนิด โดยเฉพาะสารบอนดิงในระบบเซลฟ์เอทช์แบบขั้นตอนเดียว เมื่อบ่มตัวแล้วจะมีบทบาทคล้ายเป็นเซมิเพอมีเอเบิลเมมเบรน (semi-permeable membrane) ที่ยอมให้น้ำจากท่อเนื้อฟันข้างใต้แพร่ผ่านไปยังรอยต่อระหว่างชั้นของสารบอนดิงกับเรซินคอมโพสิตที่ยังบ่มตัวไม่สมบูรณ์ ซึ่งจะมีผลให้ความแข็งแรงในการยึดติดมีค่าต่ำลง (Tay และคณะ, 2002) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความเข้ากันได้ของสารบอนดิงเหล่านี้กับเรซินคอมโพสิตโดยเฉพาะเรซินคอมโพสิตที่เกิดปฏิกิริยาการบ่มตัวช้า เช่น เรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง ยังคงเป็นที่น่าสงสัยอยู่

การศึกษานี้จึงต้องการทดสอบถึงความเข้ากันได้ระหว่างสารบอนดิงแต่ละชนิด ต่อวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองและชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ รวมถึงเปรียบเทียบการฉายแสงและไม่ฉายแสงที่สารบอนดิงชนิดนี้ก่อนการบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิต โดยทำการเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของวัสดุเรซินคอมโพสิตเมื่อใช้สารบอนดิงต่างๆกัน และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ฉายแสงและไม่ฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนการบูรณะ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้สารบอนดิงต่างๆกัน และศึกษาภาพอิเล็กตรอนแบบส่องกราดบริเวณพื้นผิวที่เกิดการแตกหักภายหลังการทดสอบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือน

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ และชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองระหว่างการทำการฉายแสงกับไม่ฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนการบูรณะ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเป็นการทดสอบความแข็งแรงยึดติดในสภาวะอุณหภูมิและความชื้นของห้อง โดยทดสอบกับฟันกรามแท้ซี่ที่สามของมนุษย์ที่ถูกถอน ด้วยการทดสอบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ และชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้สารบอนดิงที่ต่างกัน และการศึกษาผลของการฉายแสงหรือไม่ฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนทำการยึดติดกับวัสดุเรซินคอมโพสิต

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ฟันที่ใช้เป็นฟันกรามซี่สุดท้ายของมนุษย์ที่ถูกถอน ไม่มีรอยผุและรอยบูรณะใดๆมาก่อน โดยการเก็บฟันก่อนการศึกษาจะเก็บในสารละลายไทมอล (thymol solution) ความเข้มข้นร้อยละ 0.01 ทันทีหลังจากถูกถอนและทำความสะอาดแล้ว เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วนำไปแช่ในน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นำมาใช้ในการทดลองหลังจากเก็บไว้ไม่เกิน 1 เดือน

2. เนื้อฟันที่จะใช้ทำการทดลอง จะต้องกรอตัดเคลือบฟันด้านบดเคี้ยวออกจนถึงชั้นผิวนอกของเนื้อฟัน ซึ่งจะตรวจสอบดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอกำลังขยาย 10 เท่า เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีส่วนของเคลือบฟันอยู่บริเวณที่จะทำการทดลอง

3. ภายหลังการยึดติดกับเรซินคอมโพสิต นำฟันทดลองไปตรวจสอบบริเวณพื้นที่ยึดติดด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอกำลังขยาย 10 เท่า เพื่อตรวจสอบว่ามีส่วนเกินของสารบอนดิงหรือไม่ ถ้ามีจะกำจัดออกด้วยมีดเบอร์ 12

4. การเตรียมชิ้นงานสำหรับการทดสอบจะทำตามมาตรฐานของไอเอสโอ (ISO/TS 11405: 2003 (E))

5. ในการเตรียมชิ้นงานและการทำการทดสอบ จะใช้ผู้ทำการวิจัยเพียงคนเดียว

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยภายในห้องทดลอง ซึ่งการจำลองปัจจัยต่างๆโดยรอบไม่สามารถทำให้เหมือนสภาพในช่องปากจริงทุกประการได้

2. เนื่องจากการเตรียมชิ้นงานสำหรับการทดสอบค่าความแข็งแรงพันธะเฉือน ใช้ฟันหนึ่งซี่ทดสอบได้เพียงครั้งเดียว จึงเป็นข้อจำกัดในเรื่องขนาดตัวอย่าง

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

Shear bond strength: ความแข็งแรงพันธะเฉือน

Dentin bonding agents: สารบอนดิงต่อเนื้อฟัน

Moist dentin: ลักษณะผิวฟันมีความชื้นเล็กน้อย

Failure mode: ลักษณะความล้มเหลวของการยึดติด

อักษรย่อที่ใช้ในการวิจัย

- Exc L-DC หมายถึง กลุ่มที่ 1 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite ฉายแสง 20 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที
- Exc NL-DC หมายถึง กลุ่มที่ 2 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ ให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที
- Exc L-SC หมายถึง กลุ่มที่ 3 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite ฉายแสง 20 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3-มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- Exc NL-SC หมายถึง กลุ่มที่ 4 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- DSC L-DC หมายถึง กลุ่มที่ 5 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite DSC ฉายแสง 20 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที
- DSC NL-DC หมายถึง กลุ่มที่ 6 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite DSC ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที

- DSC L-SC หมายถึง กลุ่มที่ 7 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite DSC ฉายแสง 20 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- DSC NL-SC หมายถึง กลุ่มที่ 4 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ Excite DSC ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- OS L-DC หมายถึง กลุ่มที่ 9 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ One-Step ฉายแสง 10 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที
- OS NL-DC หมายถึง กลุ่มที่ 10 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ One-Step ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวสองรูปแบบให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร ฉายแสง 40 วินาที
- OS L-SC หมายถึง กลุ่มที่ 11 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ One-Step ฉายแสง 10 วินาที ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- OS NL-SC หมายถึง กลุ่มที่ 12 ทาสารแอทฮีซีฟยี่ห้อ One-Step ไม่ฉายแสง ใส่วัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Luxacore ชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองให้มีความหนา 3 มิลลิเมตร เก็บในที่มืด 10 นาที
- Adhesive คือ adhesive failure หมายถึง ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดยมีการแตกหักระหว่างรอยต่อเนื้อฟันกับเรซินคอมโพสิตมากกว่าร้อยละ 70
- Co. in dentin คือ cohesive failure in dentin หมายถึง ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นโดยมีการแตกหักในชั้นของเนื้อฟันมากกว่าร้อยละ 70
- Co. in resin คือ cohesive failure in resin หมายถึง ความล้มเหลวที่เกิด โดยมีการแตกหักในชั้นของสารบอนดิงหรือเรซินคอมโพสิตมากกว่าร้อยละ 70
- Mixed คือ mixed failureหมายถึง ความล้มเหลวที่เกิด โดยมีการแตกหักในลักษณะผสม โดยแต่ละส่วนมีมากกว่าร้อยละ 30

สมมติฐานการวิจัย

1. ค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนระหว่างเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ และเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อใช้สารบอนดิงแต่ละชนิด

2. การฉายแสงที่สารบอนดิงก่อนการบูรณะด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง ไม่มีผลกระทบต่อค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนระหว่างเรซินคอมโพสิตและเนื้อฟัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถทราบผลของการใช้สารบอนดิงชนิดต่างๆต่อค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟันในห้องทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สารบอนดิงให้เหมาะสมกับวัสดุเรซินคอมโพสิต ให้ได้การยึดติดที่ดี

2. สามารถทราบอิทธิพลของการฉายแสงหรือไม่ฉายแสงที่สารบอนดิง ก่อนการยึดติดด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตต่อค่าความแข็งแรงพันธะเฉือนของวัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เพื่อเป็นแนวทางสำหรับวิธีการนำไปใช้งานให้เหมาะสม และเกิดผลดีที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

วิจัยเชิงทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย