บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเกิดฟันผุและการเกิดฟันผุซ้ำ (Secondary caries) เป็นความล้มเหลวที่พบบ่อยที่สุดภายหลังการบูรณะฟันทั้งในการบูรณะฟันโดยตรง (direct restoration) และในการบูรณะฟันโดยอ้อมซึ่งสร้างชิ้นงานภายนอกช่องปาก (indirect restoration) (Mjör, 1997; Burke et al., 1999; Manhart et al., 2004) รวมทั้งการใส่ฟันปลอมชนิดติดแน่น (Foster, 1990; Libby et al., 1997)

ฟันผุซ้ำคือฟันผุที่อยู่ชิดกับขอบวัสดุบูรณะ (Baume, 1962; Mjör and Toffenetti, 2000) เมื่อโครงสร้างฟันสูญเสียไปจึงมีการบูรณะฟันเพื่อทดแทนโครงสร้างฟันให้กลับมาทำหน้าที่ได้ดังเดิม แต่วัสดุบูรณะในอดีตยึดอยู่กับฟันด้วยลักษณะทางกล ทำให้ต้องกรอตัดเนื้อฟันมากและไม่มีการยึดติดกับฟัน เช่นการบูรณะโดยตรงด้วยวัสดุบูรณะ เช่นอะมัลกัมก็พบการรั่วซึมในระยะแรก (Kidd, 1976; Hilton, 2002a) ส่วนการบูรณะโดยอ้อมซึ่งมักยึดวัสดุด้วยซิงค์ฟอสเฟตซีเมนต์ โพลีคาร์บอกซีเลตซีเมนต์หรือกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ก็พบการรั่วซึม (Tjan et al., 1991; Goldman, Loasonthorn and White, 1992; White et al., 1992; White, Yu and Tom, 1994; Piemjai et al., 2002) และการผุซ้ำ (Jokstad and Mjör, 1996; Libby et al., 1997) ดังนั้นเพื่อที่จะป้องกันการเกิดฟันผุซ้ำในฟันที่บูรณะแล้ว วัสดุที่ปล่อยฟลูออไรด์จึงได้รับความสนใจโดยเฉพาะอย่างยิ่งกลาสไอโอโนเมอร์เป็นวัสดุที่สามารถปล่อยฟลูออไรด์ออกได้ดีทั้งทางห้องทดลอง (Forsten, 1990) และทางคลินิก (Koch and Hatibovic-Kofman, 1990; Hattab et al., 1991) จึงน่าจะมีคุณสมบัติป้องกันการเกิดฟันผุซ้ำได้ (Mount, 1994) แต่ก็ยังมีรายงานว่าฟันผุซ้ำเป็นสาเหตุหลักของความล้มเหลวในฟันที่บูรณะด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ (Mjör, 1997, 1996; Burke et al., 1999) กลาสไอโอโนเมอร์จึงอาจให้คุณสมบัติการต่อต้านฟันผุได้ทางห้อง ทดลองแต่ไม่ให้ผลทางคลินิก (Kakaboura, Papagiannoulis and Eliades, 1998)

เรซินคอมโพสิตเป็นวัสดุที่นิยมใช้บูรณะฟันมากขึ้น เนื่องจากมีสีเหมือนฟัน ไม่มีสารปรอท และมีการยึดติดกับฟันจึงไม่ต้องกรอตัดฟันมาก การบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิตร่วมกับสารยึดเรซิน (adhesive resin) จึงเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย แม้ว่าสารยึดเรซินหลายชนิดได้พัฒนาส่วนประกอบและรูปแบบการเตรียมผิวฟันที่แตกต่างกัน แต่ก็ยังพบว่ามีเพียงการยึดกับเคลือบฟันเท่านั้นที่มีความแน่นอนในขณะที่การยึดกับเนื้อฟันยังมีความแปรปรวน (Hilton, 2002a) ฟันที่บูรณะด้วยเรซินคอมโพสิตจึงยังคงพบว่ามีการรั่วซึม (Al-Ehaideb and

Mohammed, 2001; Leevailoj et al., 2001; Göhring et al., 2004) และวัสดุอุดฟันผุซ้ำเป็นสาเหตุหลัก (Mjör, 1997; Burke et al., 1999) โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านใกล้เหงือก (Mjör, 1998)

กลไกการยึดกับเนื้อฟันของสารยึดเรซิน เกิดจากใช้กรดกำจัดชั้นสเมียร์ออกไปและกรดบางส่วนทำให้เกิดการละลายไฮดรอกซีอะปาไทต์ในเนื้อฟันเกิดเป็นช่องว่าง เมื่อเรซินแทรกซึมเข้าไปทดแทนช่องว่างเหล่านั้นและเกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (polymerization)จะเกิดเป็นชั้นไฮบริดซึ่งประกอบด้วยเนื้อฟันและโพลีเมอร์ของเรซิน (Nakabayashi, Kojima and Masuhara, 1982) พบว่าการรั่วซึมทำให้เกิดพยาธิสภาพภายในโพรงประสาทฟันได้ทั้งในสัตว์ทดลอง (Bergenholtz et al., 1982) และในมนุษย์ (Murray et al., 2002) ในปี 1998 Mertz-Fairhurst และคณะ (Mertz-Fairhurst et al.,1998) แสดงให้เห็นทางคลินิกว่าเมื่อขอบวัสดุบูรณะถูกผนึก ทำให้การผุภายใต้วัสดุหยุดลุกลามได้ ดังนั้นหากวัสดุบูรณะมีการรั่วซึมภายใต้สภาวะที่มีปัจจัยที่ทำให้เกิดฟันผุอย่างครบถ้วน จึงอาจเป็นทางผ่านให้กรดสามารถเข้าถึงเนื้อฟันภายใต้วัสดุบูรณะและทำให้เกิดการผุซ้ำได้ การมีดีมิเนอรอลไลซ์เดนทีนที่หลงเหลือจึงอาจทำให้ฟันภายหลังการบูรณะมีความต้านทานต่อการเกิดฟันผุได้ต่ำลงและวัสดุบูรณะหลุดในระยะเวลาอันสั้น ปัจจุบันสารยึดเรซินที่ใช้ในการบูรณะฟันมีหลากหลายระบบ เช่นกลุ่มที่ใช้กรดปรับสภาพแล้วล้างออก (etch and rinse approach) ก็มีทั้งแบบที่ยึดกับเนื้อฟันในสภาพแห้งเช่น สารยึดเรซินชนิดโฟร์เมตาเอ็มเอ็มเอทีบีบี (4-META/MMA-TBB) และแบบที่ยึดกับเนื้อฟันในสภาพชื้นเช่น สารยึดเรซินยี่ห้อ All-Bond 2, Single Bond, Single Bond II สารยึดเรซินอีกกลุ่มคือกลุ่มที่ไม่ต้องล้างกรดออกคือไพรเมอร์ชนิดเป็นกรดปรับสภาพผ่านชั้นสเมียร์ (self-etching primer) เช่น สารยึดเรซินยี่ห้อ AQ Bond, Clearfil Mega Bond และ Clearfil Protect Bond นอกจากนี้ยังมีสารยึดเรซินที่ใช้กับอะมัลกัมเพื่อป้องกันการรั่วซึมในอะมัลกัม เช่นสารยึดเรซินยี่ห้อ Super-Bond D-Liner II PLUS สารยึดเรซินเหล่านี้มีองค์ประกอบและกลไกการปรับสภาพฟันที่แตกต่างกันจึงอาจให้ความสมบูรณ์ของชั้นไฮบริดต่างกันรวมทั้งอาจมีดีมิเนอรอลไลซ์เดนทีนที่หลงเหลืออยู่ด้วย ดังนั้นจึงอาจมีความต้านทานต่อการเกิดฟันผุและฟันผุซ้ำแตกต่างกัน การวิจัยนี้จึงต้องการศึกษาถึงการรั่วซึมของวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์โดยใช้สารยึดเรซินชนิดต่างๆหลังการผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบระยะการรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบฟันและทางด้านเคลือบรากฟันของกลุ่มที่ไม่ผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุกับกลุ่มที่ผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุ สารยึดเรซินดังกล่าวได้แก่ สารยึดเรซินยี่ห้อ Super-Bond C&B ซึ่งปรับสภาพฟันนาน 10, 30 และ 60 วินาที, Super-Bond D-Liner II PLUS

2. เพื่อเปรียบเทียบการแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบฟันกับการแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบรากฟันและเนื้อฟันของฟันที่บูรณะด้วยวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์โดยใช้สารยึดเรซินชนิดต่างๆ ทั้งก่อนและหลังการผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุ

3. เพื่อเปรียบเทียบการรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบฟันและด้านเคลือบรากฟันของฟันที่บูรณะด้วยวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์โดยใช้สารยึดเรซินชนิดต่างๆ ภายหลังการผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุ สารยึดเรซินดังกล่าวได้แก่ สารยึดเรซินยี่ห้อ Super-Bond C&B ซึ่งปรับสภาพฟันนาน 10, 30 และ 60 วินาที, Super-Bond D-Liner II PLUS, AQ Bond, Single Bond 2, Clearfil Protect Bond, All-Bond 2, Clearfil Mega Bond, Single Bond และกลุ่มที่ไม่ใช้สารยึดเรซิน

4. เพื่อศึกษาลักษณะชั้นรอยต่อระหว่างฟันกับสารยึดเรซินกลุ่มต่างๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนส่องกราด

สมมุติฐานการวิจัย

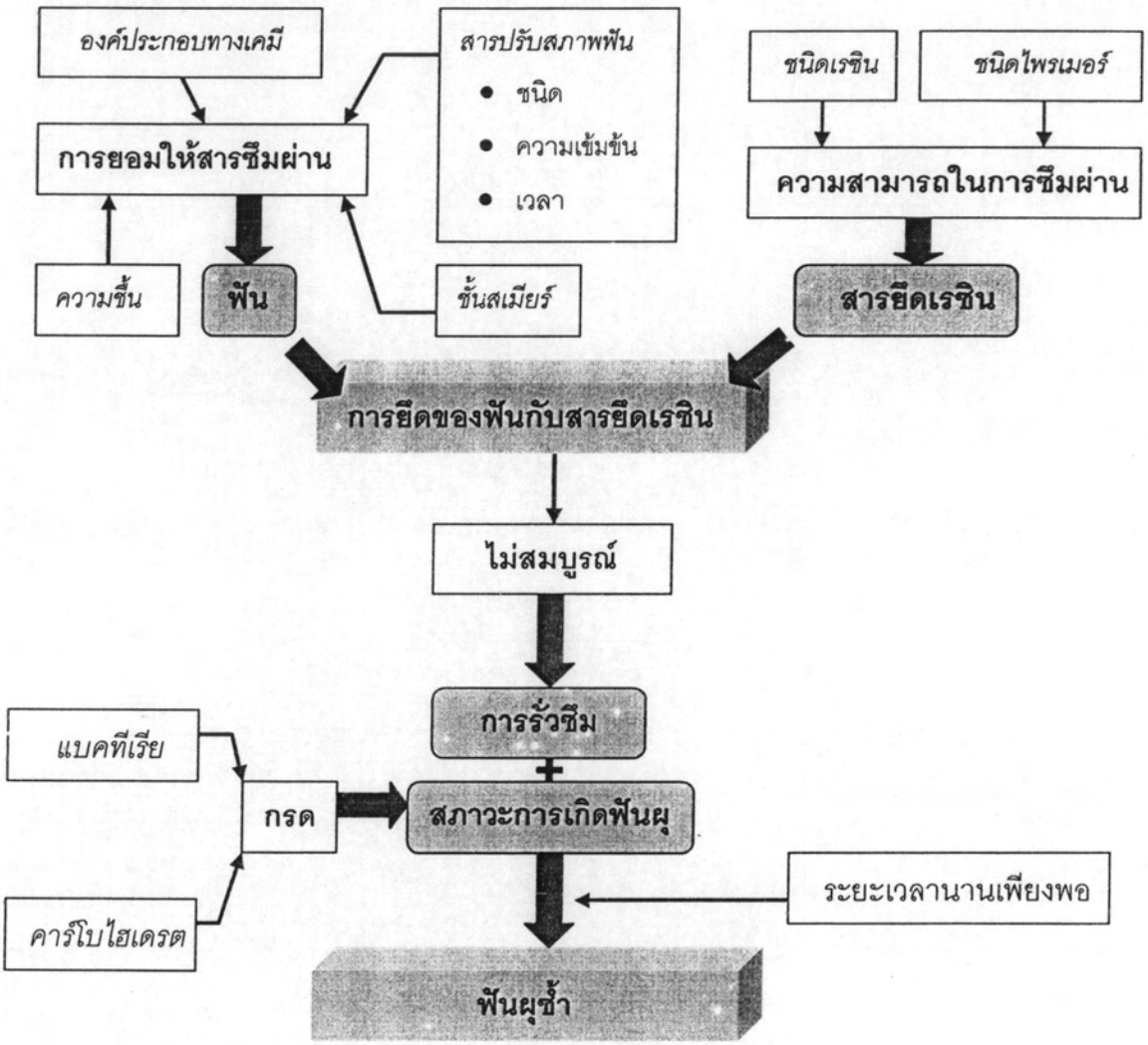
1. การรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบฟัน และทางด้านเคลือบรากฟันของกลุ่มที่ไม่ผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุกับกลุ่มที่ผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุของสารยึดเรซินยี่ห้อ Super-Bond C&B ซึ่งปรับสภาพฟันนาน 10, 30 และ 60 วินาที, Super-Bond D-Liner II PLUS มีความแตกต่างกัน

2. การแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบฟันกับการแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบรากฟันและเนื้อฟันมีค่าแตกต่างกัน

3. การรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบฟันและด้านเคลือบรากฟันของฟันที่บูรณะด้วยวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์โดยใช้สารยึดเรซินชนิดต่างๆได้แก่ สารยึดเรซินยี่ห้อ Super-Bond C&B ซึ่งปรับสภาพฟันนาน 10, 30 และ 60 วินาที, Super-Bond D-Liner II PLUS, AQ Bond, Single Bond 2, Clearfil Protect Bond, All-Bond 2, Clearfil Mega Bond, Single Bond และกลุ่มที่ไม่ใช้สารยึดเรซิน มีค่าแตกต่างกัน

4. ลักษณะชั้นรอยต่อระหว่างฟันกับสารยึดเรซินกลุ่มต่างๆ ภายใต้การศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนส่องกราดมีลักษณะแตกต่างกัน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ขอบเขตการวิจัย

1. การทดลองนี้ทำในห้องปฏิบัติการ

2. ตัวอย่างที่นำมาใช้ศึกษา คือ ฟันกรามแท้ของมนุษย์ที่ถอนมาในช่วง 1-6 เดือน ไม่มีรอยผุหรือรอยร้าว และเก็บในน้ำที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

3. บริเวณที่ทำการศึกษา คือวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์บนด้านทั้ง 4 ของฟันได้แก่ ด้านใกล้แก้ม ด้านใกล้ลิ้น ด้านใกล้กลางและด้านไกลกลาง โดยขอบวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์ด้านหนึ่งอยู่บนเคลือบฟันและอีกด้านอยู่บนเคลือบรากฟัน

4. สารยึดเรซินชนิดต่างๆที่นำมายึดวัสดุบูรณะคลาสไฟฟ์ได้แก่ Super-Bond C&B ซึ่งปรับสภาพฟันนาน 10, 30 และ 60 วินาที, Super-Bond D-Liner II PLUS, AQ Bond, Single Bond 2, Clearfil Protect Bond, All-Bond 2, Clearfil Mega Bond, Single Bond

5. แบบจำลองการเกิดฟันผุที่ใช้ในการศึกษานี้ คือสารละลายบัฟเฟอร์แลคติก 0.1 โมล มีค่าความเป็นกรดด่างเท่ากับ 4.5 ซึ่งเตรียมจากกรดแลคติก 0.1 โมล 520 มิลลิลิตร, แคลเซียมคลอไรด์ 0.1 โมล 300 มิลลิลิตร, โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต 0.1 โมล 180 มิลลิลิตร, โซเดียมอะไซด์ 3.08 มิลลิโมล และไฮดรอกซีอะปาไทต์ 1.2 กรัม (ประยุกต์จาก Margolis et al., 1999)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การเตรียมชิ้นตัวอย่าง การสร้างแบบจำลองการเกิดฟันผุ การทดสอบการรั่วซึม การวัดการรั่วซึม และศึกษาลักษณะชั้นรอยต่อระหว่างฟันกับสารยึดเรซินกลุ่มต่างๆดำเนินการโดยผู้วิจัยซึ่งเป็นทันตแพทย์คนเดียว และใช้อุปกรณ์เดียวกันตลอดการศึกษา

2. การจับเวลาในขั้นตอนการยึดสารยึดเรซิน และการสุ่มชิ้นตัวอย่างที่นำมาวัดการรั่วซึมทำโดยผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นคนเดียวกันตลอดการศึกษา

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. สารยึดเรซิน (adhesive resin) คือ สารเรซินที่ช่วยในการเชื่อมวัสดุบูรณะกับผิวฟัน

2. สารปรับสภาพผิวฟัน (conditioning agent) คือ สารที่ทำหน้าที่ในการปรับสภาพผิวฟันให้เหมาะสมกับสารยึด

3. ดีมิเนอรอลไลซ์เดนทีน (demineralized dentin) เนื้อฟันที่มีการละลายแร่ธาตุออกด้วยสารปรับสภาพฟัน ทำให้เส้นใยคอลลาเจน (collagen fiber) เผยผึ่งออกมา

4. ดีมิเนอรอลไลซ์เดนทีนที่หลงเหลือ (remaining demineralized dentin) คือ เนื้อฟันซึ่งถูกละลายแร่ธาตุออกและไม่ถูกหุ้มด้วยเรซิน พบในรอยต่อระหว่างสารยึดเรซินกับเนื้อฟัน

5. ระยะการรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซิน (leakage at tooth-resin interface) คือระยะที่สีย้อมรั่วซึมจากผิวฟันลงไประหว่างรอยต่อระหว่างรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินแยกได้เป็นระยะรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบฟัน(LE) และระยะรั่วซึมบริเวณรอยต่อฟันกับสารยึดเรซินทางด้านเคลือบรากฟัน(LC)

6. ระยะการแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบฟัน (dye penetration into enamel:DPE) คือ ระยะที่สีย้อมแทรกซึมลงไปในเคลือบฟันปกติที่สัมผัสกับน้ำลายเทียม (DPE/S) หรือสารละลายบัฟเฟอร์แลคติก (DPE/L)

7. ระยะการแทรกซึมของสีย้อมในเคลือบรากฟันและเนื้อฟัน (dye penetration into cementum and dentin:DPC) คือ ระยะที่สีย้อมแทรกซึมลงไปในเคลือบรากฟันและเนื้อฟันปกติที่สัมผัสกับน้ำลายเทียม (DPC/S) หรือสารละลายบัฟเฟอร์แลคติก (DPC/L)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงประสิทธิภาพการต้านทานการรั่วซึมของสารยึดเรซินแต่ละชนิดหลังจากผ่านแบบจำลองการเกิดฟันผุ ซึ่งนำไปสู่ความรู้เกี่ยวกับความต้านทานต่อการเกิดฟันผุซ้ำเมื่อบูรณะฟันด้วยสารยึดเรซินชนิดต่างๆ เพื่อเป็นความรู้สำหรับทันตแพทย์ในการเลือกใช้วัสดุเพื่อการรักษาทางทันตกรรม และสามารถนำผลการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาวัสดุต่อไป

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (Laboratory experimental research)