

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โรคฟันผุเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย จากผลการสำรวจสภาวะทันตสุขภาพครั้งที่ 5 พ.ศ.2543 - 2544 (กระทรวงสาธารณสุข กองทันตสาธารณสุข, 2545) พบว่าในปี พ.ศ.2543 โรคฟันผุของฟันถาวรในกลุ่มเด็กอายุ 12 ปี มีความชุกร้อยละ 57.3 ค่าเฉลี่ยฟันผุถาวร 1.64 ซี่ต่อคน ส่วนในกลุ่มอายุ 15 ปี พบมีความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 62.1 มีค่าเฉลี่ยฟันผุถาวร 2.11 ซี่ต่อคน

สำหรับรอยผุในระยะเริ่มแรกที่ยังไม่เกิดเป็นรูผุ นั้น ยังมีผู้ศึกษาถึงความชุกของการเกิดโรคไม่มาก เนื่องจากเชื่อว่าการวินิจฉัยรอยผุในระยะนี้ ยังมีความแม่นยำไม่สูง (Nynad, Machiulskiene และ Baelum , 1999) การสำรวจความชุกของโรคฟันผุในประเทศต่างๆ รวมทั้งประเทศไทยที่ผ่านมา ส่วนใหญ่จะวัดขนาดและความลึกของรอยผุตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก ซึ่งให้ความหมายของฟันผุไว้ว่า ฟันผุคือฟันที่มีรูผุที่ด้านใดด้านหนึ่งของตัวฟัน ใต้ชั้นเคลือบฟันเป็นโพรงและมีพื้นหรือผนังอ่อนนุ่ม (องค์การอนามัยโลก, 2541) เกณฑ์ดังกล่าวจึงไม่ครอบคลุมความชุกของรอยผุในระยะเริ่มแรก

การศึกษาความชุกของโรคฟันผุโดยใช้เกณฑ์ที่ครอบคลุมฟันผุก่อนเป็นรูในการวินิจฉัย เปรียบเทียบกับเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก พบว่าเมื่อใช้เกณฑ์ที่ครอบคลุมฟันผุก่อนเป็นรู ในเด็กอายุ 10 - 14 ปี มีความชุกของการผุในฟันถาวรร้อยละ 78.3 และมีค่าเฉลี่ยฟันผุ 3.17 ± 3.20 ซี่ต่อคน ในขณะที่การวินิจฉัยด้วยเกณฑ์ขององค์การอนามัยโลก พบความชุกของโรคฟันผุร้อยละ 43.4 และค่าเฉลี่ยฟันผุ 0.92 ± 1.55 ซี่ต่อคน (เรวดี ต่อประดิษฐ์ และคณะ, 2542)

รอยผุในชั้นผิวเคลือบฟันระยะเริ่มแรก (incipient caries) ที่ปรากฏให้เห็นในคลินิกเรียกว่ารอยโรคจุดขาว (White spot lesion) ลักษณะผิวนอกสุดของรอยผุ (surface zone) จะมีสีขาวขุ่น ผิวเรียบด้าน ยังไม่เกิดเป็นรูผุ และมีปริมาตรรุกรานมากกว่าผิวเคลือบฟันปกติประมาณ 10 - 50 เท่า (Hicks และ Silverstone, 1985) แม้ว่าในทางคลินิกจะถือว่าเป็นรอยผุเริ่มแรก แต่ในความเป็นจริงการดำเนินโรคได้ลุกลามไปมากแล้ว (Thylstrup และคณะ ,

1983 อ้างถึงใน Zero, 1999) ระดับรอยโรคที่สามารถตรวจพบได้ทางคลินิก จะมีความลึกประมาณ 200 – 300 ไมโครเมตร (Winston และ Bhaskar, 1998) หรือ 300 – 500 ไมโครเมตร (Zero, 1999) และระดับที่สามารถตรวจพบได้ทางภาพรังสี จะมีความลึกประมาณ 500 ไมโครเมตร (Beiswanger, 1996)

บริเวณที่มักจะพบรอยผุลักษณะนี้ เป็นบริเวณที่มีการสะสมของคราบจุลินทรีย์ เช่น ในหลุมและร่องฟันของด้านบดเคี้ยว บริเวณคอฟันเหนือต่อขอบเหงือก และด้านข้างของฟันบริเวณข้างใต้จุดสัมผัส (Kidd, 1996) ซึ่งการลุกลามของรอยผุระยะเริ่มแรกที่บริเวณผิวเรียบจะใช้เวลาประมาณ 1 - 2 ปี จึงจะเกิดเป็นรูผุ (Tinanoff, 1988; Newbrun, 1989) ในเด็กอายุประมาณ 12 ปีจะพบว่าบริเวณด้านข้างของฟันถาวรที่มักจะได้รับการบูรณะเป็นบริเวณแรก คือ ด้านใกล้กลางของฟันกรามถาวรซี่ที่หนึ่ง ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 90 ของการบูรณะด้านข้างของฟันถาวรทั้งหมด (Raadal, Espelid และ Mejare, 2001)

จากการติดตามการดำเนินโรคของรอยโรคจุดขาวจำนวน 72 รอย นาน 7 ปี พบว่ารอยผุหายไปร้อยละ 51 ร้อยละ 36 รอยผุยังคงเดิม และร้อยละ 13 มีการลุกลามจนกลายเป็นรูผุ (Backer-Dirk, 1966) รอยผุระยะเริ่มแรกที่หายไปเองนั้น เกิดจากการกำจัดปัจจัยที่ทำให้เกิดโรคฟันผุร่วมกับเกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ (remineralization) (Garcia – Godoy, Summitt และ Donly, 1997) รวมไปถึงการที่รอยผุนั้นลึกไปจากการแปร่งฟันและการบดเคี้ยว (Zero, 1999)

เนื่องจากโรคฟันผุเกิดจากหลายปัจจัย ดังนั้นกลวิธีในการป้องกันและยับยั้งการลุกลามของรอยผุนั้น ต้องคำนึงถึงปัจจัยเหล่านี้ร่วมกัน ได้แก่ การกำจัดหรือลดจำนวนเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรค การเสริมความแข็งแรงของฟัน การปรับสภาพแวดล้อมในช่องปาก และปรับพฤติกรรมกรรมการบริโภค ยับยั้งการสูญเสียแร่ธาตุและส่งเสริมการคืนกลับของแร่ธาตุ

ในช่วงการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralization) ในระยะแรกๆ หากภาวะความเป็นกรดยังคงต่อเนื่อง กระบวนการสูญเสียแร่ธาตุจะมากกว่าการคืนกลับของแร่ธาตุ รอยผุอาจลุกลามต่อจนกระทั่งโครงสร้างของผิวเคลือบฟันถูกทำลายและเกิดเป็นรูผุ ในทางตรงข้าม หากเปลี่ยนภาวะแวดล้อมบริเวณรอยผุระยะเริ่มแรกนี้ให้เอื้อต่อการเกิดการคืนกลับของแร่ธาตุมากกว่าการสูญเสียแร่ธาตุ เช่น การกำจัดคราบจุลินทรีย์ การปรับระดับความเป็นกรดต่างให้สูงขึ้น และสนับสนุนให้เกิดการคืนกลับของแร่ธาตุ ด้วยการให้ฟลูออไรด์ เพิ่มความเข้มข้นของแคลเซียม และฟอสเฟตให้มากขึ้น จะทำให้รอยผุหยุดการดำเนินโรคได้ รอยผุระยะเริ่มแรกที่เกิดการคืน

กลับของแร่ธาตุนั้น จะมีผิวเคลือบฟันที่มีความต้านทานต่อการละลายในกรดได้สูง (Barbakow, Imfeld และ Lutz, 1991) อย่างไรก็ตามการสร้างภาวะแวดล้อมให้เอื้อต่อการเกิดการคืนกลับของแร่ธาตุเพื่อยับยั้งการลุกลามของรอยผุนั้น เป็นวิธีที่ต้องการการติดตามผลอย่างต่อเนื่อง (Winston และ Bhaskar, 1998) และจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยและผู้ปกครองอย่างมาก ซึ่งจะทำให้ได้ผลที่แตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล (Mount, 2003) ผู้ป่วยจะต้องมีความเข้าใจ มีอนามัยในช่องปากที่ดีและได้รับฟลูออไรด์อย่างสม่ำเสมอ (Mount และ Ngo, 2000) ประกอบกับการเกิดโรคฟันผุเป็นโรคที่เกิดจากหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยทางด้านสังคม พฤติกรรม จิตวิทยา (Reisine และ Douglass, 1998) และปัจจัยทางชีวภาพ (biological factors) (Clarkson, 1999) จึงทำให้มีผู้ป่วยจำนวนหนึ่งที่มีอนามัยในช่องปากและทักษะการดูแลอนามัยช่องปากทั้งการแปรงฟันและการใช้ไหมขัดฟันได้ไม่ดี ขาดการกระตุ้นการดูแลอนามัยในช่องปากอย่างต่อเนื่อง ไม่ได้รับการดูแลสุขภาพช่องปากและการเลือกรับประทานอาหารที่ไม่เสี่ยงต่อการทำให้เกิดโรคฟันผุจากผู้ปกครอง ไม่ได้พบทันตแพทย์เป็นประจำและไม่ได้รับฟลูออไรด์หรือสารที่ช่วยให้เกิดการคืนกลับของแร่ธาตุได้อย่างเพียงพอ มีรอยผุที่ลุกลามมากขึ้นจนกลายเป็นรูผุ

การยับยั้งการลุกลามของรอยผุระยะเริ่มแรกด้วยวิธีการกัดด้วยกรดและปิดทับรอยผุด้วยเรซินหรือวัสดุเคลือบหลุมร่องฟัน ทั้งในรอยผุระยะเริ่มแรกบริเวณหลุมร่องฟัน (Handelman, Washburnm และ Wopperer, 1976; Metz-Fairhurst และคณะ, 1979; Going, 1984; Metz-Fairhurst, Schuster และ Fairhurst, 1986; Handelman และคณะ, 1987; Heller และคณะ, 1995) และบริเวณผิวเรียบ (Buonocore, 1973; Davila และคณะ, 1975; Hicks และ Silverstone, 1984; Goepferd และ Olberding, 1989; Garcia-Godoy, Summitt และ Donly, 1997; Mount และ Ngo, 2000; Robinson และคณะ, 2001) จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งสำหรับเด็กกลุ่มนี้ในการยับยั้งการลุกลามของโรค ป้องกันการสูญเสียโครงสร้างของฟันและการสูญเสียฟันได้ เนื่องจากเป็นวิธีที่ไม่ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วยหรือผู้ปกครองมากนัก (Gray และ Shellis, 2002) และสามารถยับยั้งการลุกลามของรอยผุได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Goepferd และ Olberding, 1989; Garcia-Godoy และคณะ, 1997) เนื่องจากวัสดุประเภทเรซินนี้ช่วยปกป้องผิวเคลือบฟัน และมีคุณสมบัติต้านทานต่อการละลายได้ นอกจากนี้ยังเป็นการปิดกั้นการซึมผ่านของกรด (Zero, 1999) จึงเป็นการป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุเพิ่มเติมและเป็นการแยกรอยผุออกจากสภาวะแวดล้อมในช่องปาก ช่วยลดปริมาณเชื้อโรคและอาหารเพื่อให้เชื้อโรคไม่สามารถอยู่รอดและไม่สามารถทำลายโครงสร้างของฟันจนทำให้รอยผุหยุดการลุกลามได้ (Metz-Fairhurst และคณะ, 1979; Silverstone, 1983; Going, 1984; Metz-Fairhurst, Schuster และ Fairhurst, 1986; Heller และคณะ, 1995) วัสดุที่แนะนำให้ใช้ คือวัสดุประเภทเรซินที่มีความ

หนืดต่ำ (low viscosity) (Mount และ Ngo, 2000) โดยหลักในการยึดติดของวัสดุเป็นการยึดแบบเชิงกล ที่เกิดจากการแทรกซึมของสารเรซิน (resin) เข้าไปในรูพรุนขนาดเล็กของผิวเคลือบฟันซึ่งถูกกัดด้วยกรด แล้วแข็งตัวเป็นเรซินแทก (resin tag) (Silverstone, 1974; Silverstone, 1983)

ปัจจุบัน American Dental Association [ADA] (1997) แนะนำให้ลดเวลาในการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันปกติ เพื่อปรับสภาพผิวเคลือบฟันให้เหมาะแก่การยึดติด จาก 60 วินาทีมาเป็น 15 วินาที โดยมีการศึกษามากมายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านของลักษณะผิวเคลือบฟันภายหลังถูกกรดกัด การรั่วซึมตามขอบ ค่าแรงยึด และอัตราการการยึดติด

ส่วนการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันของรอยผุระยะเริ่มแรกนั้น พบว่าผิวรอยผุจำลองในระยะเริ่มแรกจะปรากฏลักษณะของปริซึมบริเวณผิวหน้าอยู่แล้ว โดยที่ยังไม่ได้กัดผิวรอยผุด้วยกรด เมื่อกัดด้วยกรดนาน 60 วินาที พบว่าลักษณะของปริซึมจะชัดเจนขึ้นและเมื่อกัดด้วยกรดนาน 120 วินาที ไม่พบลักษณะของปริซึมหลงเหลืออยู่เลย (van Dorp และ ten Cate, 1987)

Davila และคณะ (1975), Silverstone, Hicks และ Featherstone (1988) และ van Dorp และ ten Cate (1987) แนะนำให้ใช้กรดฟอสฟอริกกัดผิวรอยผุได้นานเท่ากับผิวเคลือบฟันปกติ คือ 60 วินาที โดยจะพบว่าโครงสร้างของผิวหน้าจะยังมีความเรียบและต่อเนื่องและมีรูปแบบ (etching pattern) คล้ายการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันปกติ (Silverstone และคณะ, 1988; Lee, Shey และ Cobb, 1995) อย่างไรก็ตามในการศึกษาในแง่มุมมองอื่นของการปิดทับรอยผุระยะเริ่มแรกด้วยวัสดุประเภทเรซินและให้ผลการรักษาที่ดี ผู้ศึกษาใช้ระยะเวลาการกัดผิวรอยผุด้วยกรดแตกต่างกันไป โดยไม่ได้ระบุสาเหตุของการใช้ระยะเวลาดังกล่าว ได้แก่ Geopferd และ Olberding (1989), Garcia-Godoy, Summitt และ Donly (1997), Robinson และคณะ (2001) และ Gray และ Shellis (2002) ใช้ระยะเวลานาน 60, 20, 15, และ 5 วินาที ตามลำดับ

เนื่องจากยังไม่มีข้อสรุปที่แน่นอนของระยะเวลาการกัดผิวรอยผุระยะเริ่มแรกด้วยกรดที่เหมาะสม งานวิจัยนี้จึงศึกษาความเป็นไปได้ของการลดระยะเวลาการกัดด้วยกรด ในการเคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยผุจำลองระยะเริ่มแรกในฟันถาวร โดยเปรียบเทียบระยะเวลาการกัดผิวรอยผุระยะเริ่มแรกด้วยกรดนาน 5, 15, 30, และ 60 วินาที โดยประเมินผลจากค่าแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดขึ้นร่วมกับลักษณะการแตกหักของวัสดุ เนื่องจากการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันกับผิวเคลือบฟันเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันและยับยั้งการลุกลามของรอยผุ การยึดติดที่ดีจะช่วยลดอัตราการรั่วซึมตามขอบของวัสดุ อัตราการแทรกซึมของแบคทีเรีย และโอกาสการเกิดการอักเสบของประสาทฟัน ตลอดจนช่วย

เพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงสร้างของฟัน (Nakabayashi และคณะ, 1982 อ้างถึงใน Shimada และคณะ, 2002; Swift, Perdigao และ Heymann, 1995) ดังนั้นการยึดติดของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนผิวเคลือบฟัน จึงสามารถป้องกันการเกิดฟันผุได้อย่างสมบูรณ์ (National Institute of Health, 1984; Feigal, 1998) การศึกษาถึงคุณสมบัติด้านการยึดติดของวัสดุมีหลายวิธีวิธีหนึ่งที่สามารถเตรียมเครื่องมือทดสอบได้ง่ายและได้รับความนิยม คือการทดสอบแรงยึดเหนี่ยวในห้องปฏิบัติการ (Retief, 1991)

คำถามการวิจัย

คำถามหลัก

การเคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยผุจำลองระยะเริ่มแรก เมื่อใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดที่ต่างกัน จะมีค่าแรงยึดเหนี่ยวที่แตกต่างกันหรือไม่

คำถามรอง

การเคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยผุจำลองระยะเริ่มแรก เมื่อใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดที่ต่างกัน จะมีสภาพการแตกหักของวัสดุภายหลังการทดสอบแรงยึดเหนี่ยวที่แตกต่างกันหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงยึดเหนี่ยวของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยผุจำลองระยะเริ่มแรก เมื่อใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดแตกต่างกัน

วัตถุประสงค์รอง

เพื่อประเมินสภาพการแตกหักของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยผุจำลองระยะเริ่มแรก เมื่อใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดแตกต่างกัน ภายหลังจากการทดสอบแรงยึดเหนี่ยว

สมมุติฐานของการวิจัย

ค่าแรงยึดเค็อนและสภาพการแตกหักของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงบนรอยฟันจำลองระยะเริ่มแรก เมื่อใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดต่างกันจะไม่มี ความแตกต่างกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาในห้องปฏิบัติการ
2. ตัวอย่างที่นำมาใช้ศึกษา คือฟันกรามน้อยถาวรที่ปราศจากรอยแตก รอยผุและรอยขูด หรือความผิดปกติใดๆ
3. บริเวณที่จะทำการศึกษา คือด้านแก้มบริเวณใกล้ด้านบดเคี้ยวหนึ่งในสามของตัวฟัน (occlusal third) โดยจะเลือกในบริเวณที่ผิวเคลือบฟันมีความเป็นระนาบมากที่สุด
4. ในแต่ละกลุ่ม สร้างรอยฟันจำลองบนผิวเคลือบฟันโดยใช้สารละลายที่ทำให้เกิดกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ (Demineralizing solution) (White, 1987) เพื่อเป็นการจำลองรอยผุในระยะเริ่มแรกที่ยังไม่มีการสูญเสียโครงสร้างของผิวฟัน จากนั้นเคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสง โดยใช้ระยะเวลาการกัดด้วยกรดแตกต่างกัน 5, 15, 30 และ 60 วินาที จากนั้นจึงนำตัวอย่างไปวัดค่าแรงยึดเค็อนและประเมินลักษณะการแตกหักของวัสดุ

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การเตรียมชิ้นตัวอย่าง การขัดชิ้นตัวอย่าง การสร้างรอยฟันจำลองระยะเริ่มแรก การทดสอบค่าแรงยึดเค็อนและประเมินลักษณะการหลุดของวัสดุ ทำโดยผู้วิจัยซึ่งเป็นทันตแพทย์คนเดียวและใช้เครื่องมือชุดเดียวกันตลอดการศึกษา
2. รอยฟันจำลองระยะเริ่มแรกที่ใช้ศึกษาในงานวิจัยนี้ สร้างโดยใช้สารละลายที่ทำให้เกิดกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ (Demineralizing solution) ที่มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 5.0 ซึ่งเตรียมโดยมีส่วนผสมของกรดแลคติกความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ กรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 2 (Carbopol C907 B.F. Goodrich company, Indiana, USA) และไฮดรอกซีอะพาไทท์ (BioRAD, USA) (White, 1987)

3. การจับเวลาในขั้นตอนต่างๆของการวิจัย ทำโดยผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นคนเดียวกันตลอดการศึกษา
4. ผิวเคลือบฟันที่นำมาทดสอบแรงยึดเหนี่ยวจะได้รับการขัดจนเรียบมัน เป็นระนาบเดียวกัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 3 มิลลิเมตร และอยู่ในชั้นเคลือบฟันเท่านั้น
5. วัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดบ่มตัวด้วยแสงที่ใช้คือ DELTON[®] Pit and fissure sealant – light cure – clear (DENSPLY Preventive Care, York, PA, USA)
6. กรดที่ใช้กัดผิวเคลือบฟัน คือ กรดฟอสฟอริก ชนิดสารละลาย มีความเข้มข้นร้อยละ 35 (DELTON[®] Phosphoric acid etchant liquid)

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการถึงคุณสมบัติหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการยึดติดของวัสดุคือ แรงยึดเหนี่ยว การทดลองจึงแตกต่างไปจากการปฏิบัติงานจริงภายในช่องปากของผู้ป่วยเด็ก จึงยังไม่สามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปสรุปถึงผลในด้านการยึดติดทางคลินิกได้
2. ผลการวิจัยที่ได้ยังไม่สามารถนำไปอ้างอิงถึงวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันชนิดอื่นที่ไม่ใช่ DELTON[®] Pit and fissure sealant - light cure – clear

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. รอยฟุ่จำลองระยะเริ่มแรก (Artificial incipient caries lesion)

หมายถึง รอยฟุ่ที่เกิดจากการแซ่ซึ้นฟันในสารละลายที่ทำให้เกิดกระบวนการสูญเสียแร่ธาตุ (demineralizing solution) ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้มีลักษณะของการสูญเสียแร่ธาตุคล้ายกับรอยฟุ่ระยะเริ่มแรกของผิวเคลือบฟัน (White, 1987)

2. ผิวเคลือบฟันปกติ (Sound enamel)

หมายถึง ผิวเคลือบฟันที่ไม่ได้ผ่านกระบวนการสร้างรอยผุจำลอง และไม่มีลักษณะของ รอยผุ รอยร้าว รอยแตกหัก รอยอุดหรือความผิดปกติอื่นๆ เมื่อตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ กำลังขยาย 40 เท่า

3. ระยะเวลาการกัดด้วยกรด (Etching time)

หมายถึง ระยะเวลาตั้งแต่การเริ่มทากรดบนผิวเคลือบฟัน จนถึงเวลาที่ล้างกรดออกด้วยน้ำจากกระบอกระบายสามทาง

4. แรงเฉือน (Shear load)

หมายถึง แรงที่กระทำต่อแท่งวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันที่ยึดติดอยู่กับผิวเคลือบฟัน ในทิศทางขนานกับรอยต่อระหว่างผิวเคลือบฟันกับแท่งวัสดุ จนกระทั่งวัสดุหลุดออกจากผิวเคลือบฟัน ซึ่งในงานวิจัยนี้จะทดสอบแรงยึดเฉือนโดยใช้เครื่องทดสอบสากล (Instron Universal Testing Machine) โดยใช้หัวทดสอบชนิดใบมีดปลายตัดขนาด 1 มิลลิเมตร วางใบมีดชิดกับขอบท่อพลาสติกและตรงกับบริเวณรอยต่อของวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันกับผิวเคลือบฟันในแนวตั้ง หัวทดสอบเคลื่อนด้วยความเร็ว 0.5 มิลลิเมตรต่อนาที

5. แรงยึดเฉือน (Shear bond strength)

หมายถึง แรงเฉือนต่อหน่วยพื้นที่ (Newton / m.m.²) ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้หน่วยเป็นเมกะปาสคาล (Megapascal : MPa)

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาต่อทางห้องปฏิบัติการและในทางคลินิก เกี่ยวกับระยะเวลาที่เหมาะสมของการกัดผิวรอยผุระยะเริ่มแรกด้วยกรด ในการเคลือบวัสดุเคลือบหลุมร่องฟันบนรอยผุระยะเริ่มแรก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ