บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

ประชากรของการวิจัยคือฟันแท้ทุกซี่ของผู้ป่วยที่รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันด้วยเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยคือฟันกรามน้อยที่ถูกถอนออกจากผู้ป่วยอายุ 12-20 ปี ซึ่งเข้ารับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 120 ซี่ ระยะเวลาตั้งแต่ฟันถูกถอนออกจากช่องปากจนถึงขณะทำการทดลอง ไม่เกิน 6 เดือน โดยเก็บไว้ในสารละลายไทมอล (Thymol)0.1 เปอร์เซนต์ แบ่งฟันดังกล่าวโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่มกลุ่มละ 30 ซี่ (Fox, McCabe และ Buckley, 1994) เพื่อทำการยึดแบรกเกตด้วยวัสดุและวิธีการเตรียมผิวเคลือบฟันต่างๆกัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชชีน (universal testing machine: LR 10 K, Lloyd Instruments Ltd., England) (ภาพที่ 9) เป็นเครื่องมือศึกษาคุณสมบัติเชิงกล (mechanical property) ของวัสดุ ส่วนประกอบของเครื่องมีดังนี้

1.1 ฟิกส์ เฮด (fixed head) เป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือซึ่งอยู่กับที่

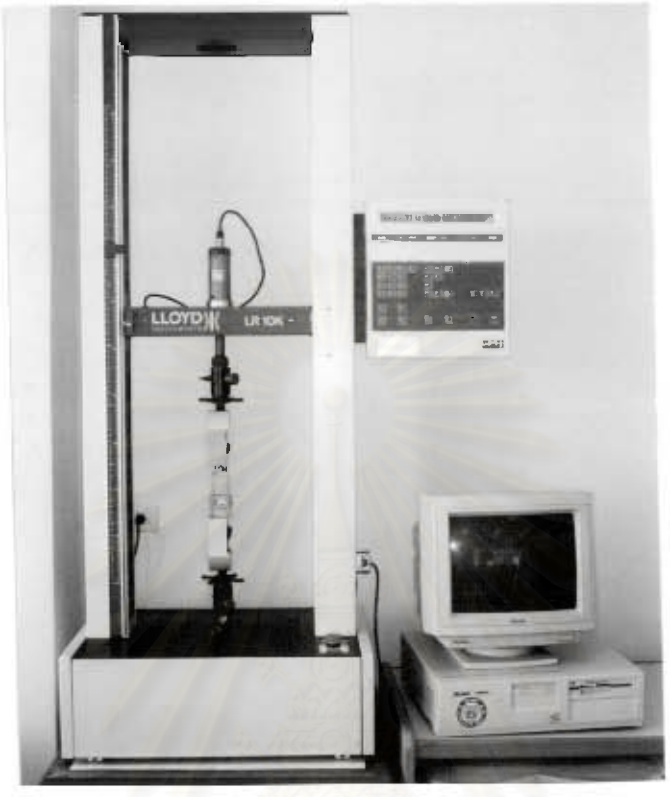
1.2 ครอส เฮด (cross head) เป็นส่วนของเครื่องมือซึ่งเคลื่อนที่ ในการทดลองนี้เลือกใช้ความเร็วของการเคลื่อนที่ 0.5 มิลลิเมตร ต่อ 1 นาที

1.3 นิวเมติค กริป (pneumatic grip) คือส่วนที่ทำหน้าที่ในการจับชิ้นงานของ ฟิกส์ เฮด และ ครอส เฮด

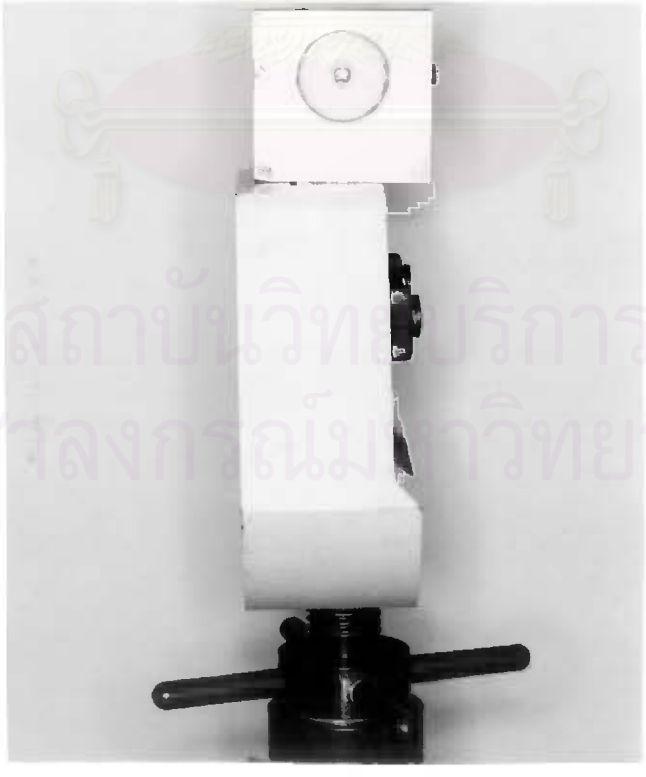
2 . เครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงาน ประกอบด้วย

2.1 ส่วนที่ติดกับ ฟิกส์ เฮด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจับตัวอย่างฟันที่ใช้ในการทดลองซึ่งบรรจุอยู่ในท่อ พีวีซี (ภาพที่ 10)

2.2 ส่วนที่ติดกับ ครอส เฮด เป็นแผ่นโลหะที่เจาะช่องสี่เหลี่ยม ใช้ในการให้แรงชนิดเฉือน/ปอกเพื่อทำให้แบรกเกตให้หลุดออกจากตัวฟัน (ภาพที่ 11)

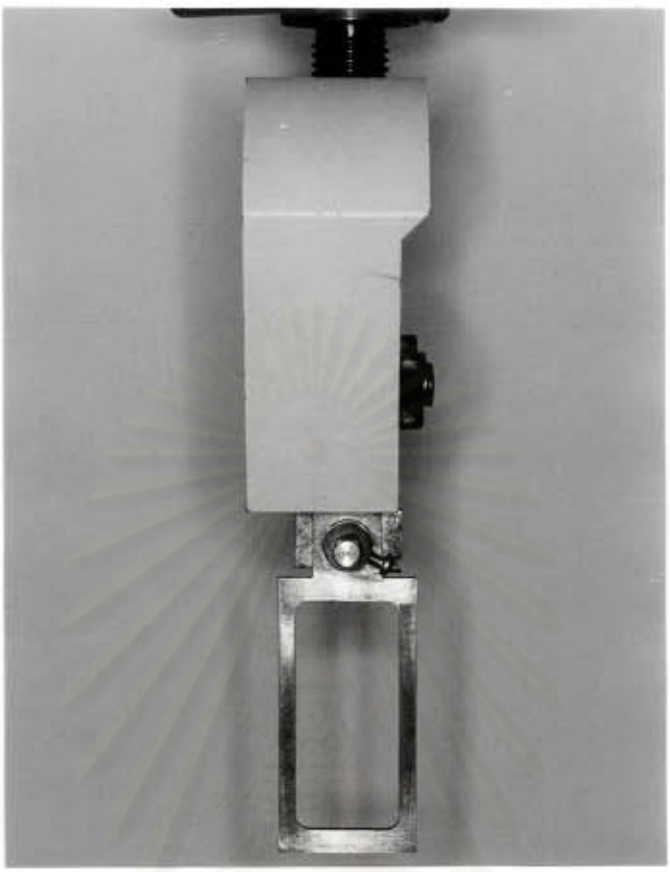


ภาพที่ 9 ยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชีน (LR 10 K, Lloyd Instruments Ltd., England)



ภาพที่ 10 ส่วนฟิกส์เฮด ของยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชีน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 11 ส่วนครอสเฮด ของยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชีน

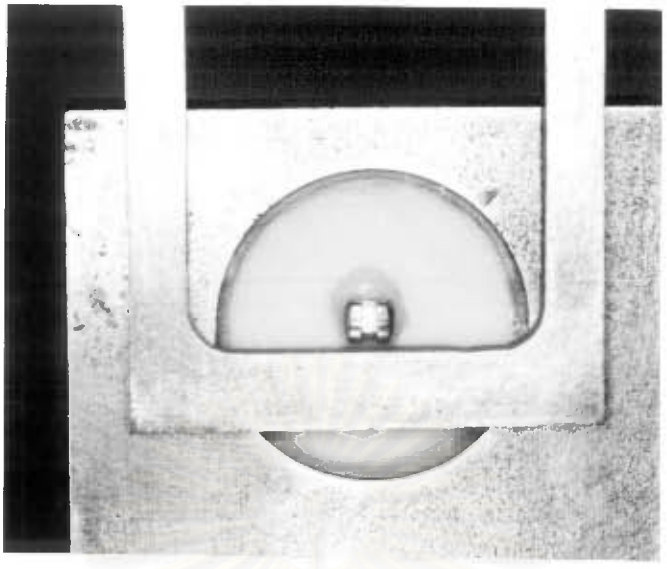
การใช้เครื่องมือนี้ในการทดลองมีวิธีการดังนี้

ก. นำตัวอย่างที่ได้เตรียมไว้ใส่ในช่องของเครื่องมือส่วนที่ติดกับ ฟิกส์ เฮด

ข. เลื่อนส่วนของ ครอสเฮด ขึ้นไปหาส่วนของ ฟิกส์ เฮด จนกระทั่งขอบล่างของช่องที่เจาะไว้บนแผ่นโลหะอยู่ใต้ปีกด้านใกล้เหงือกของแบรกเกตซึ่งยึดอยู่กับฟันตัวอย่าง

ค. ปรับแนวแกนฟันจนกระทั่งปีกด้านใกล้เหงือกของแบรกเกตขนานกับขอบล่างของช่องที่เจาะไว้บนแผ่นโลหะ เพื่อให้ปีกด้านใกล้เหงือกทั้งสองของแบรกเกตสัมผัสกับแผ่นโลหะที่ใช้ในการทำให้แบรกเกตหลุดออกจากฟันตัวอย่างพร้อมๆกัน (ภาพที่ 12)

ง. เดินเครื่องให้ ครอส เฮด เคลื่อนที่ขึ้นเพื่อทำการวัดแรงเฉือน/ปอก ที่เกิดขึ้นจากการทำให้แบรกเกตหลุดออกจากฟันตัวอย่าง



ภาพที่ 12 แสดงการวางส่วนของแผ่นโลหะให้ขนานกับปีกด้านใกล้เหงือกของแบรกเกต

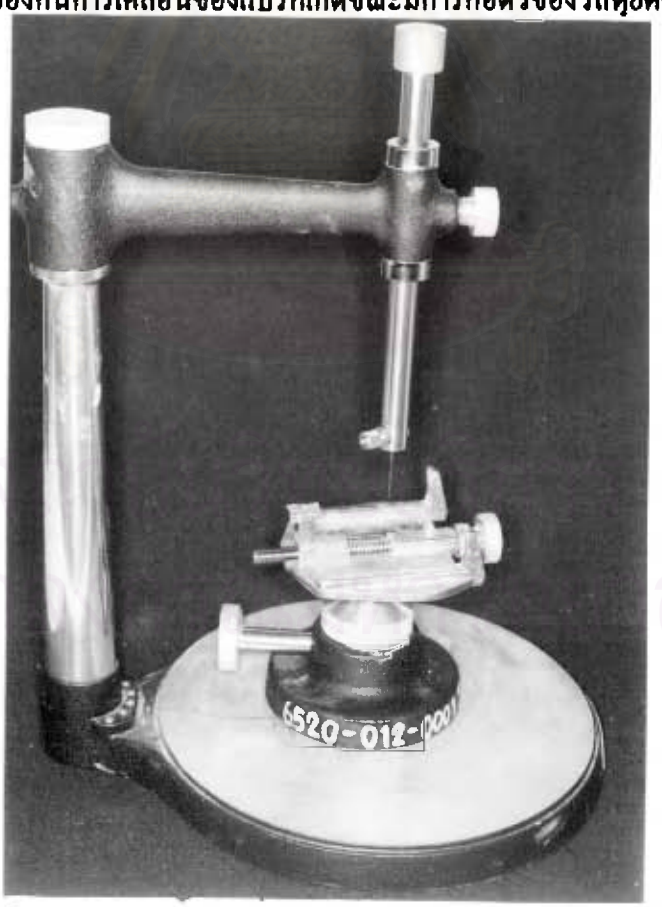
3. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (incubator: MEMMERT UM400, GmbH Co., West Germany) (ภาพที่ 13) ใช้ควบคุมอุณหภูมิของกลุ่มตัวอย่างที่ 37 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 13 ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (MEMMERT UM400, GmbH Co., West Germany)

4 . เครื่องมือเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นวงจร (thermocycle: TM-14-1 MECC.Co.Ltd., Japan) (ภาพที่ 14) ใช้จำลองการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในช่องปาก (Millett และ McCabe, 1996) โดยจะทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในช่วง 5-55 องศาเซลเซียส เป็นจำนวน 500 รอบ (International Standard Organization, 1994)

ภาพที่ 14 เครื่องมือเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นวงจร (TM-14-1 MECC.Co.Ltd., Japan)

5 . เครื่องสำรวจแบบจำลองฟัน (surveyer) (ภาพที่ 15) ใช้กดแบรกเกตในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัสเพื่อป้องกันการเคลื่อนของแบรกเกตขณะมีการก่อตัวของวัสดุยึดติด



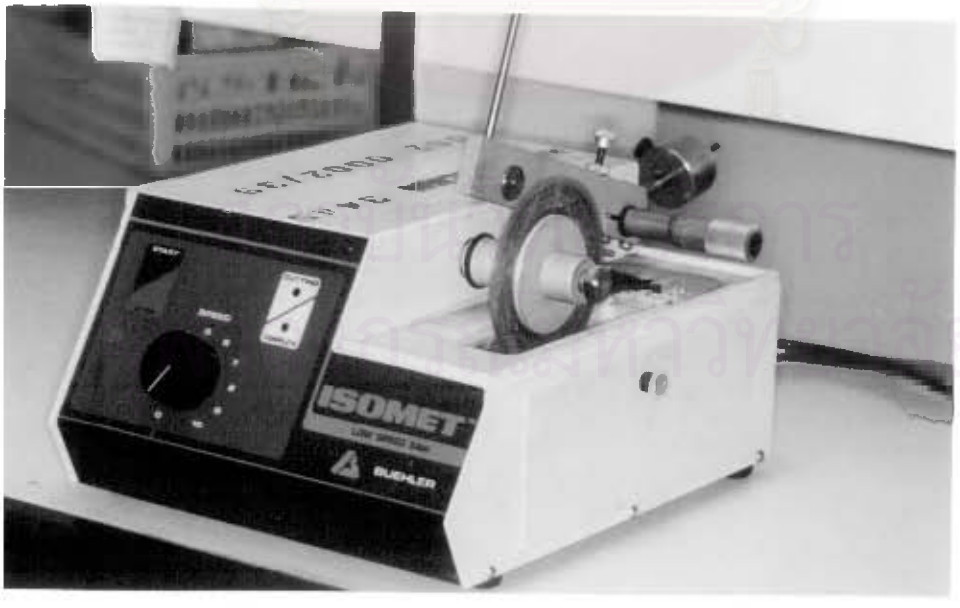
ภาพที่ 15 เครื่องสำรวจแบบจำลองฟัน

I17915028

6. เครื่องฉายแสง (light curing unit: LITEX 680, Dentamerica Co., USA.) (ภาพที่ 16) ใช้ฉายแสงที่มีความเข้มของแสง 450 นาโนเมตร เพื่อให้เกิดการก่อตัวของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง

ภาพที่ 16 เครื่องฉายแสง (light curing unit: LITEX 680, Dentamerica Co., USA.)

7. เครื่องมือตัดชิ้นงาน (diamond blade: Isomet, Buehler, USA.) (ภาพที่ 17) ใช้ตัดชิ้นงานตัวอย่างเพื่อนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนชนิดส่องกราด

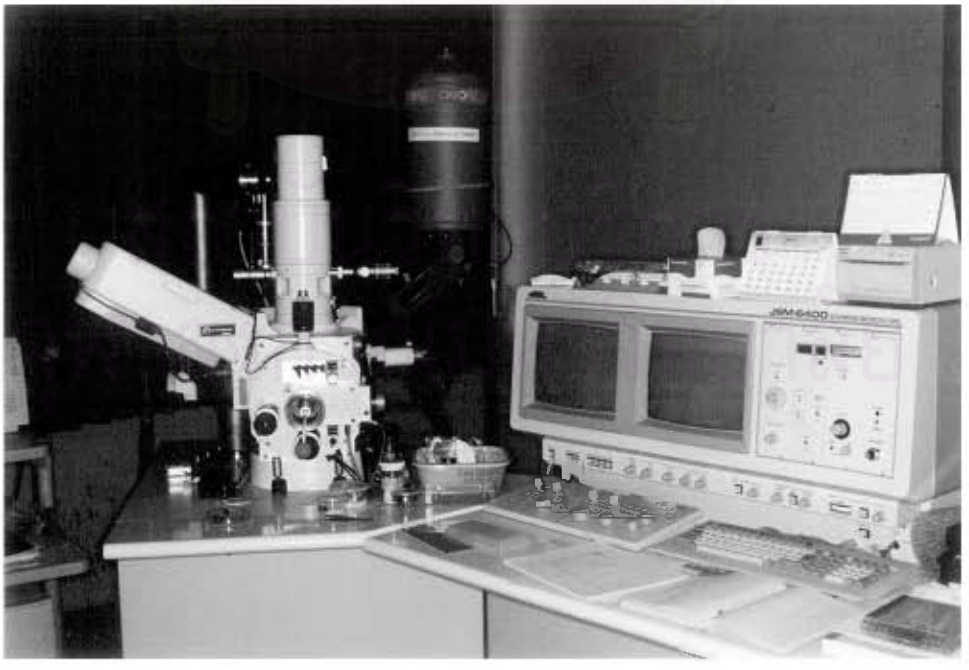


ภาพที่ 17 เครื่องมือตัดชิ้นงาน (diamond blade: Isomet, Buehler, USA.)

8. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (sterio microscope: 47-5003-9902, ARLZEISS, West Germany) (ภาพที่ 18) ใช้ตรวจดูบริเวณที่เกิดความล้มเหลวของการยึดติด

9. กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนชนิดส่องกราด (scanning electron microscope: JSM 6400, JOEL, Japan) (ภาพที่ 19) ใช้ศึกษาลักษณะบริเวณรอยต่อของวัสดุยึดติดกับผิวเคลือบฟัน

ภาพที่ 18 กล้องจุลทัศน์สเตอริโอ (47-5003-9902, ARLZEISS, West Germany)



ภาพที่ 19 กล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนชนิดส่องกราด (JSM 6400, JOEL, Japan)

การรวบรวมข้อมูล

หาค่ากำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก โดยใช้เครื่อง ยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชชีน

การจัดกระทำ

<u>1.การทดสอบกำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก</u>

1.1 ทำความสะอาดฟันตัวอย่างที่ถอนออกมาจากผู้ป่วยโดยการล้างคราบเลือดและขูดเศษเนื้อเยื่อที่ติดอยู่กับรากฟันออก ใช้หัวกรอความเร็วสูงตัดรากฟันออก ให้เหลือส่วนของรากฟันติดอยู่กับตัวฟันเล็กน้อย แช่ฟันที่ทำความสะอาดแล้วในสารละลายไทมอล 0.1 เปอร์เซนต์ (Fox, McCabe, และ Buckley, 1994)

1.2 ขัดผิวเคลือบฟันด้านใกล้แก้มด้วยผงขัดอย่างละเอียดด้วยหัวขัดยางและผงขัดฟันประมาณ 10 วินาที ล้างน้ำให้สะอาดแล้วเป่าให้แห้งด้วยลมที่ปราศจากความชื้น

1.3 นำฟันตัวอย่างมายึดกับแผ่นพลาสติกหนา 3 มิลลิเมตร ขนาด 6 x 6 เซนติเมตร ด้วยกาวพลาสติก โดยให้ผิวฟันด้านใกล้แก้มหันขึ้นและขนานกับระนาบของแผ่นพลาสติก เพื่อความสะดวกในการจับชิ้นงานตัวอย่าง (ภาพที่ 20)

<u>ภาพที่ 20</u> แสดงการยึดตัวอย่างฟันกับแผ่นพลาสติก

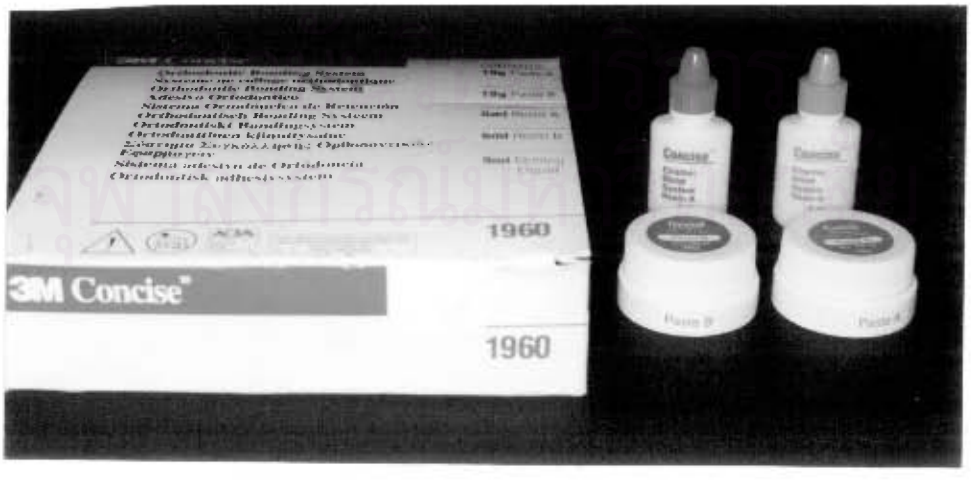
1.4 แบ่งฟันตัวอย่าง 120 ซี่ออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 30 ซี่ โดยการสุ่มตัวอย่าง

1.4.1 เตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริค 37 เปอร์เซนต์ ทาผิวเคลือบฟันเป็นเวลา 15 วินาที ล้างออกด้วยสเปรย์น้ำ 15 วินาที เป่าให้แห้ง ทาด้วยบอนดิงเรซิน ยึดแบรกเกต ด้วยคอมโพสิทเรซิน [Concise® จากบริษัท 3 เอ็ม คอร์โปเรชัน (3 M Corporation)] (ภาพที่ 21)

1.4.2 ไม่ใช้กรดในการเตรียมผิวเคลือบฟัน ยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง [ฟูจิ ออร์โธ แอลซี (Fuji Ortho LC®) จากบริษัท จีซี คอร์โปเรชัน (GC Corporation)] (ภาพที่ 22)

1.4.3 เตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริค 37 เปอร์เซนต์ ทาผิวเคลือบฟันเป็นเวลา 15 วินาที ล้างออกด้วยสเปรย์น้ำ 15 วินาที แล้วเป่าให้แห้ง ยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง

1.4.4 เตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริค 37 เปอร์เซนต์ ทาผิวเคลือบฟันเป็นเวลา 15 วินาที ล้างออกด้วยสเปรย์น้ำ 15 วินาที เป่าให้แห้ง ทาด้วยบอนดิงเรซิน [คอนไซส์ (Concise® จากบริษัท 3 เอ็ม คอร์โปเรชัน (3 M Corporation)] (ภาพที่ 23) ยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง



ภาพที่ 21 คอนไซส์

กาพที่ 22 ฟูจิ ออร์โธ แอลซี

กาพที่ 23 บอนดิง เรซิน

1.5 ยึดแบรกเกตกับผิวฟันด้านใกล้แก้มที่ตำแหน่งกึ่งกลางในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง และกึ่งกลางในแนวใกล้เหงือก-ด้านบดเคี้ยว

ผสมวัสดุยึดติดตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ทาที่ฐานแบรกเกต แล้วนำไปยึดกับฟันตัวอย่าง

เมื่อวางแบรกเกตในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้วใช้เครื่องสำรวจแบบจำลองฟันกดแบรกเกตในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัสเพื่อไม่ให้แบรกเกตมีการเคลื่อนที่ขณะเขี่ยเอาวัสดุยึดติดส่วนเกินออกหรือขณะมีการก่อตัวของวัสดุยึดติด (ภาพที่ 24)

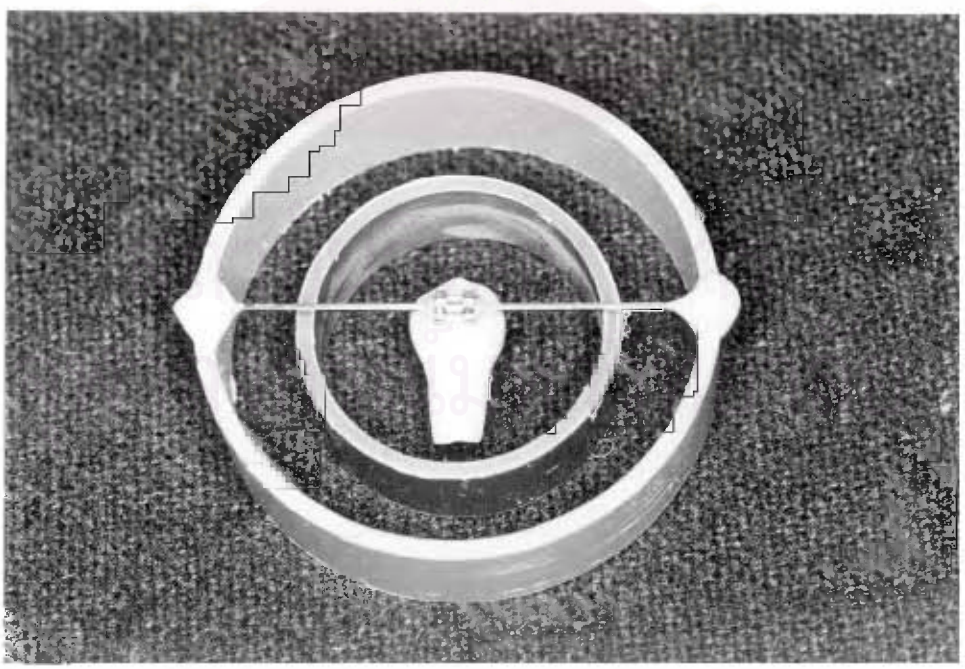
ภาพที่ 24 แสดงการใช้เครื่องสำรวจแบบจำลองฟันกดแบรกเกตในแนวตั้งฉากกับผิวสัมผัส

การฉายแสงเพื่อการก่อตัวของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงทำโดยฉายแสงที่ขอบของแบรกเกตด้านใกล้เหงือก ด้านใกล้แก้ม ด้านใกล้ลิ้น และด้านบดเคี้ยวด้านละ 15 วินาที (Silverman และคณะ, 1995) ด้วยเครื่องฉายแสง

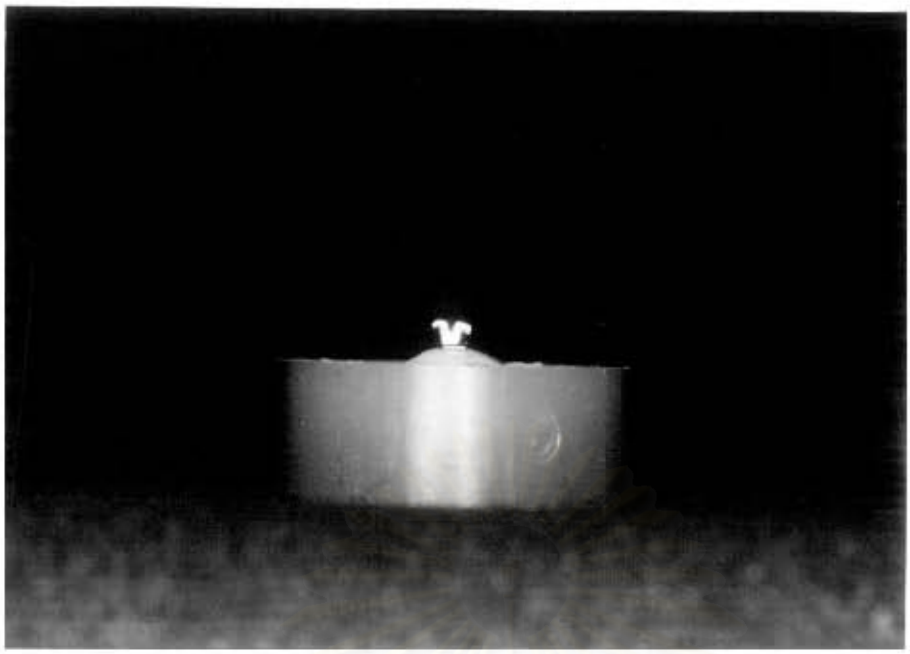
1.6 นำตัวอย่างฟันที่ติดแบรกเกตแล้วออกจากแผ่นพลาสติก ยึดแบรกเกตกับลวดเหล็กไร้สนิมขนาด 0.018 นิ้ว X 0.025 นิ้วด้วยยางสำหรับยึดลวดทางทันตกรรมจัดฟัน ลวดดังกล่าวยึดอยู่กับท่อพีวีซีชิ้นที่หนึ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 เซนติเมตร สูง 1.2 เซนติเมตร เพื่อควบคุมให้ระนาบของฐานแบรกเกตขนานกับพื้นที่หน้าตัดของท่อพีวีซี (ภาพที่ 25)

<u>ภาพที่ 25</u> แสดงการยึดฟันที่ติดแบรกเกตกับลวดที่ยึดกับท่อพีวีซีชิ้นที่หนึ่ง

1.7 เตรียมท่อพีวีซีชิ้นที่สอง เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร นำฟันซึ่งยึดไว้กับท่อพีวีซีชิ้นที่หนึ่งมาฝังลงในท่อพีวีซีชิ้นที่สองด้วยอะคริกเรซินโดยวางท่อพีวีซีชิ้นที่หนึ่งตรอบท่อพีวีซีชิ้นที่สอง (ภาพที่ 26) เมื่อเสร็จสิ้นแล้วจะได้ชิ้นงานคือ ฟันซึ่งมีแบรกเกตยึดอยู่และฝังอยู่ในท่อพีวีซีด้วยอะคริลิกเรซินโดยฐานแบรกเกตขนานกับพื้นที่หน้าตัดของท่อ พีวีซี ผิวฟันด้านใกล้แก้มซึ่งยึดกับแบรกเกตอยู่เหนือระนาบของท่อพีวีซี 2 มิลลิเมตร (ภาพที่ 27)



<u>ภาพที่ 26</u> แสดงการตรอบท่อพีวีซีชิ้นที่หนึ่งทับท่อพีวีซีชิ้นที่สอง



ภาพที่ 27 ตัวอย่างฟันที่พร้อมสำหรับทำการทดสอบ

1.8 นำชิ้นงานตัวอย่างไปเก็บไว้ในน้ำกลั่น อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ควบคุมอุณหภูมิโดยใช้ตู้ควบคุมอุณหภูมิ

1.9 นำชิ้นงานตัวอย่างไปผ่านเครื่องเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นวงจร โดยเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่าง 5-55 องศาเซลเซียส 500 รอบ ระยะเวลาที่อยู่ในน้ำแต่ละอุณหภูมิ 20 วินาที หลังจากนั้นนำไปเก็บในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสต่อจนครบ 1 สัปดาห์ (International Standard Organization, 1994)

1.10 วัดค่ากำลังแรงยึดระหว่างแบรกเกตกับผิวฟันในแต่ละกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เครื่องยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชชีน

1.11 นำฟันในกลุ่มตัวอย่างซึ่งถูกทำให้แบรกเกตหลุดแล้วมาตรวจสอบบริเวณที่เกิดความล้มเหลวของการยึดติดด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ

2.การศึกษาบริเวณที่เกิดการยึดติดระหว่างวัสดุยึดติดและผิวเคลือบฟัน

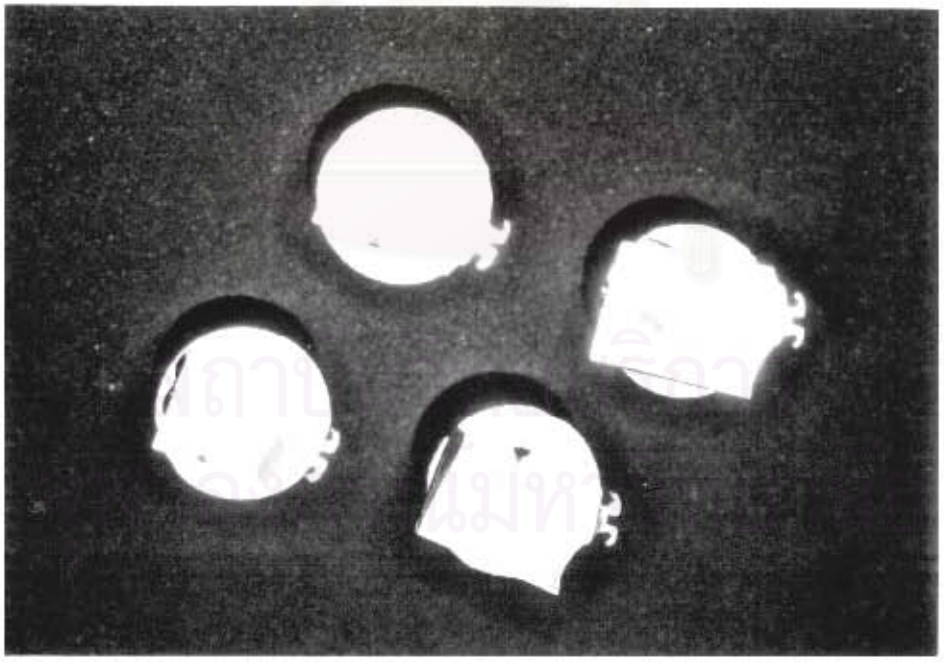
1. นำแบรกเกตมายึดกับผิวเคลือบฟันโดยใช้วัสดุยึดติดและวิธีการเตรียมผิวเคลือบฟันต่างๆกัน 4 กลุ่ม ๆละ 5 ตัวอย่าง ดังที่กล่าวแล้วในข้อ 4.1

2. นำตัวอย่างฟันทั้ง 4 กลุ่ม มาตัดขวางตามแนวยาวของฟันด้วยเครื่องมือตัดชิ้นงานโดยให้แนวการตัดตั้งฉากกับระนาบผิวฟันซึ่งทำการยึดแบรกเกต

3. ใช้กรดฟอสฟอริคทาพื้นผิวหน้าตัดบริเวณที่ต้องการศึกษาการยึดติด 10 วินาที ล้างออกด้วยน้ำ 10 วินาที

4. นำตัวอย่างไปยึดกับแท่นจับชิ้นงานแล้วนำไปเคลือบด้วยทอง (ภาพที่ 28)

5. ตรวจสอบบริเวณที่เกิดการยึดติดระหว่างวัสดุยึดติดกับผิวเคลือบฟันด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนชนิดส่องกราด ที่กำลังขยาย 1000 เท่า และบันทึกภาพถ่าย



ภาพที่ 28 ตัวอย่างฟันซึ่งนำไปตรวจสอบด้วยกล้องจุลทัศน์อิเลคตรอนชนิดส่องกราด

ตัวแปรของการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระสำหรับการวิจัยนี้คือ วัสดุยึดติดและวิธีการเตรียมผิวเคลือบฟัน

1.1 คอมโพสิทเรซิน เตรียมผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริค ร่วมกับเรซินบอนดิง

1.2 กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง ไม่เตรียมผิวเคลือบฟัน

1.3 กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง เตรียมผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริค

1.4 กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง เตรียมผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริค ร่วมกับเรซินบอนดิง

2. ตัวแปรตาม คือกำลังแรงยึดแบบเฉือน/ปอก มีหน่วยเป็น เมกะปาสคาล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบเฉือน/ปอก ของการใช้วัสดุยึดติดและการเตรียมผิวเคลือบฟันต่างๆ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว (one-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และถ้าผลของการวิเคราะห์มีความแตกต่างกัน ทดสอบความแตกต่างของแต่ละคู่ด้วย การทดสอบ เชฟเฟ่ (Scheffe's Test)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรม SPSS 7.0 F/W 95

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย