

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research)

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการ

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. ซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน ชนิดต่างๆ
2. อะคริลิก เรซินชนิดบ่มเอง (Fasttray, Bosworth, Skokie, Illinois, USA)
3. ซีฟิ่งสีชมพู (pink baseplate wax)
4. สารดูดความชื้น ซิลิกา เจล (silica gel)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แบบหล่อโลหะไร้สนิม
2. แผ่นแก้ว (glass slab)
3. ถ้วยยางผสม อะคริลิก เรซินชนิดบ่มเอง
4. เครื่องมือ แต่งซีฟิ่ง
5. เครื่องจำลองการสึก (wear simulator)
6. เครื่องตัดฟัน (low speed cutting machine, Isomet 1000, Buehler, USA.)
7. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 4ตำแหน่ง (Electric balance, Sartorius BP110S, USA.)
8. เครื่องชั่งแขวนน้ำหนัก
9. ตู้ดูดความชื้น (Sanplatec corp C-3, Japan)
10. ปั๊มน้ำ (aquarium water pump)
11. เครื่องวัดความแข็งผิวแบบจุลภาค (Microhardness tester- Futuretech, Japan)

ตอนที่ 1 การวัดความต้านทานต่อการสึกของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน

การเลือกซีฟันปลอม

ซีฟันปลอมที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ ฟันกรามบนซี่ที่หนึ่ง และซี่ที่สอง ยี่ห้อต่างๆกัน 4 ยี่ห้อโดยพิจารณาเลือกฟันที่มีสูตรโครงสร้างต่างๆ กัน

1. ซีฟันปลอมแบบ โพลีเมทิล เมทาคริลเลต ชนิดเส้น (Linear polymethyl methacrylate, Major dent no.68, Major Prodotti Dentari, Italy)
2. ซีฟันปลอมแบบไม่มีวัสดุอุดแทรก แต่มีสารเชื่อมโยงไข้วปริมาณสูง และโครงสร้างตาข่าย (Unfilled, highly crosslinked, Interpenetrating network, Trubyte Bioform IPN, Dentsply, York,PA.)
3. ซีฟันปลอมแบบ โพลีเมทิล เมทาคริลเลต ชนิดที่มีสารเชื่อมขวางปริมาณสูง และวัสดุอุดแทรก ซิลิกา (Highly cross-linked polymethyl methacrylate with colloidal silica, Orthosit, Ivoclar Vivadent AG., Schaan, Liechtenstein)
4. ซีฟันปลอมแบบโครงสร้างตาข่าย (Interpenetrating network, Excellence IPN, New York, USA.

ขั้นตอนการทดลอง

ประกอบด้วย

1. ขั้นตอนการหาความหนาแน่นของซีฟันปลอมอะคริลิกเรซินแต่ละยี่ห้อด้วยวิธีการแทนที่น้ำ
2. ขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน
3. ขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ
4. ขั้นตอนการเก็บชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบในตู้ดูดความชื้น
5. ขั้นตอนการวัดน้ำหนักชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ ก่อนการทดสอบการสึก
6. ขั้นตอนการทดสอบความต้านทานต่อการสึก ด้วยเครื่องทดสอบการสึก

7. ขั้นตอนการเก็บชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน คู่สบในตู้ดูดความชื้นหลังการทดสอบการสึก
8. ขั้นตอนการวัดน้ำหนักชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ หลังการทดสอบการสึก

ขั้นตอนการหาความหนาแน่นของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินแต่ละยี่ห้อด้วยวิธีการแทนที่น้ำ

นำซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน กลุ่มเดียวกับ ซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินที่นำมาใช้ในการวิจัยมาหาความหนาแน่นของซีฟันปลอมโดยนำซีฟันปลอม มาใส่ในหลอดทดลอง ที่มีน้ำกลั่นบรรจุอยู่ นับจำนวนซีฟันปลอมที่ใส่ลงไปหลอดทดลอง เพื่อให้ปริมาตรน้ำในหลอดทดลองเพิ่มขึ้นมา 1 มิลลิลิตร นำจำนวนซีฟันที่ได้ไปใช้คำนวณ เข้าสู่ตราหาความหนาแน่นของซีฟันปลอมตามหลักการแทนที่น้ำของ อาคิมีดีส (Archimedes' principle)

$$\text{ความหนาแน่น (D)} = \frac{\text{มวล (M) กรัม}}{\text{ปริมาตร (V) ลูกบาศก์ลิตร}}$$

ขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน

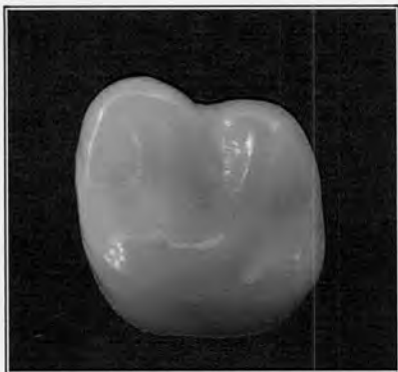
เตรียมตัวอย่าง ซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน โดยนำฟันตัวอย่างมาฝังใน บล็อกอะคริลิก เพื่อให้สามารถยึดกับเครื่องทดสอบการสึก (wear simulator) ตามรูปที่ 8



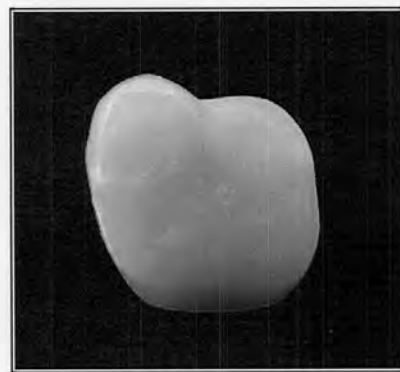
รูปที่ 8

ซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน ที่เลือกมาใช้ในการทดสอบ คือฟันกรามบนซี่ที่สอง ชนิดต่างๆ โดยเลือกที่ผลิตในครั้งเดียวกัน มีขนาดซีฟันใหญ่ที่สุด จากนั้นนำซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินที่ได้ มาตัดส่วนยอดฟันทุกด้านยกเว้นยอดฟันด้านแก้มใกล้กลาง (mesiobuccal cusp) ลงไป ด้วยหัวกรอคาร์ไบด์

เพื่อกันไม่ให้ส่วนยอดฟันด้านอื่นๆสัมผัสโดนชิ้นตัวอย่างทดสอบการสึกคู่สบ ขณะทำการทดสอบการสึก ตามรูปที่ 9 และ 10

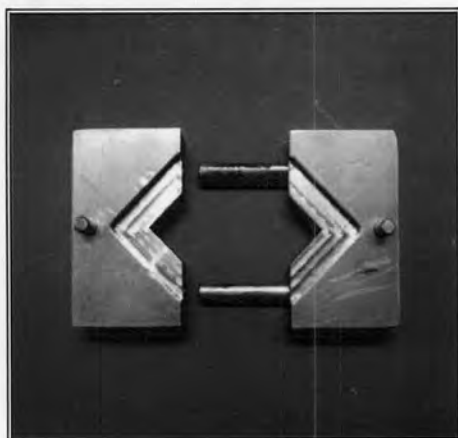


รูปที่ 9



รูปที่ 10

นำแบบหล่อสำหรับฝังซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินตัวอย่าง ซึ่งมีขนาด 18x18x18 มิลลิเมตร โดยประกอบด้วย 2 ส่วนได้แก่ ส่วนบนและส่วนฐาน โดยส่วนบนจะประกอบด้วยโลหะ 2 ชิ้นประกบกัน ตามรูปที่ 11 ก. และ ข.



รูปที่ 11 ก.



รูปที่ 11 ข.

ทำให้เกิดเป็น เบ้ารูปลูกบาศก์ สำหรับหล่อแบบอะคริลิกเพื่อฝังซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน หลังจากประกอบส่วนบนเข้าด้วยกันแล้วก็จะนำไปประกบกับส่วนฐานของแบบหล่อ

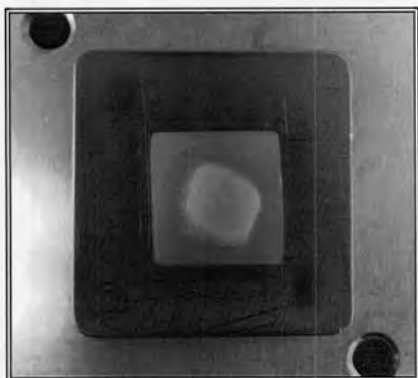
ส่วนฐานของแบบหล่อมักจะเป็นฐานทรงลูกบาศก์ที่สามารถสวมได้พอดีกับส่วนบน ที่กึ่งกลางของส่วนฐานของแบบหล่อจะถูกเจาะเป็นรู มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอก และด้านใน เท่ากับ 5 และ 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ สำหรับเป็นที่วางของปุ่มฟัน เพื่อให้ปุ่มฟันอยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของแบบหล่อ ส่วนประกอบต่างๆของแบบหล่อโลหะไร้สนิมจะสามารถแยกออกจากกันได้ง่าย เพื่อความสะดวกในการแยกแบบหล่อหลังจากอะคริลิกแข็งตัวเต็มที่ ตามรูปที่ 12



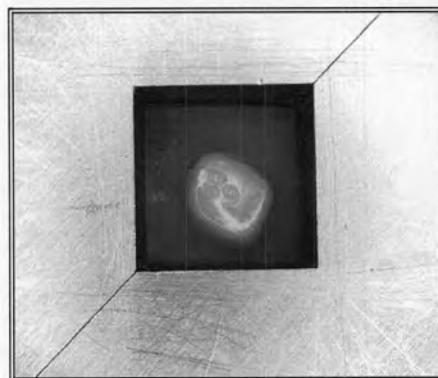
รูปที่ 12

นำซีพินปลอมอะคริลิก เรซิน ที่ผ่านการตัดส่วนยอดพื้นด้านต่างๆลงไปแล้ว มาฝังในบล็อกอะคริลิก โดยให้ยอดปุ่มพื้นด้านแก้มใกล้กลางที่เหลืออยู่โผล่พ้นจากบล็อกอะคริลิกประมาณ 5 มิลลิเมตร และบล็อกอะคริลิกมีขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 18x18x14 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เพื่อให้ยอดปุ่มพื้นด้านแก้มใกล้กลางของซีพินอะคริลิก เรซิน ทุกชิ้นตัวอย่างโผล่ออกมาจากบล็อกอะคริลิก 5 มิลลิเมตร เท่ากันทุกชิ้น ก่อนนำพื้นตัวอย่างอะคริลิก เรซิน มาลงบล็อกจึงเตรียมแผ่นซีดีซีมพูที่มีความหนา 4 มิลลิเมตร เพื่อนำมาใส่ในแบบหล่อเป็นชั้นแรกก่อนเทอะคริลิก ในชิ้นตัวอย่างทุกชิ้น โดยนำแผ่นซีดีซีมพูที่เตรียมไว้มาเจาะตรงกลางให้มีขนาดกว้างพอดี เพื่อเป็นที่อยู่ของยอดปุ่มพื้น จากนั้นนำซีพินปลอมอะคริลิก เรซิน ที่เตรียมไว้มาวางในแบบหล่อ โดยให้ยอดพื้นทางด้านแก้มใกล้กลาง อยู่บริเวณกึ่งกลางรูของส่วนฐานของแบบหล่อ ยอดปุ่มพื้นจะโผล่ออกมาจากเบ้าหล่อประมาณ 1 มิลลิเมตร ยัดปุ่มพื้นให้อยู่ในรูของฐานเบ้าหล่อด้วยซีดีซีมพู แล้วประกอบส่วนบนของเบ้าหล่อเข้ากับส่วนฐาน นำแผ่นซีดีซีมพูที่เจาะรูตรงกลางมาวางในแบบหล่อและกดให้แนบกับส่วนฐาน แล้วใช้เครื่องมือแต่งซีดีซีมพู หยอดซีดีซีมพูปิดช่องว่างระหว่างพื้นและแผ่นซีดีซีมพู แต่งซีดีซีมพูให้เรียบกลืนไปกับแผ่นซีดีซีมพู ตามรูปที่ 13 และ 14

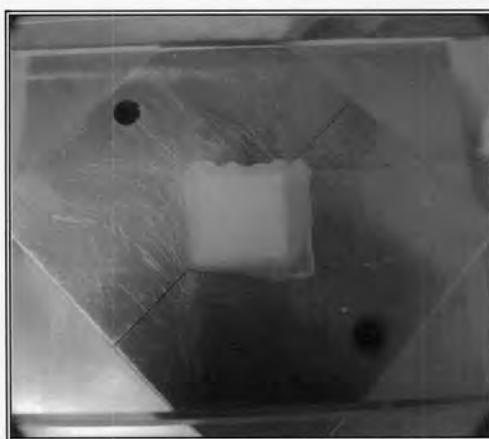


รูปที่ 13



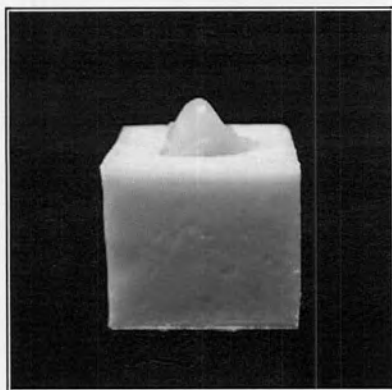
รูปที่ 14

ทำ วาสลินให้ทั่วเบาของแบบหล่อ ยกเว้นบริเวณซีฟั้นปลอมอะคริลิก เรซิน ผสมอะคริลิก ให้ค่อนข้างเหลว แล้วเทส่วนผสมที่ได้ลงในเบาหล่อจนเต็ม แล้วปิดทับด้วยแผ่นแก้ว ตามรูปที่ 15

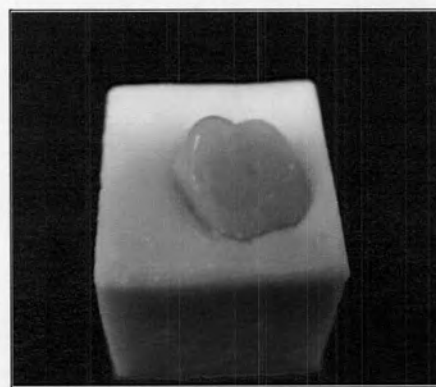


รูปที่ 15

ดังนั้นภายในแบบหล่อจะประกอบด้วยพื้นตัวอย่าง และวัสดุต่างๆ ดังข้างต้น เมื่ออะคริลิกแข็งตัว จึงแยกบล็อกอะคริลิก ออกจากแบบหล่อ แกะแผ่นซีฟิ้งสีชมพูที่ติดอยู่ออก ตัดแต่งอะคริลิกส่วนเกิน จะได้ซีฟั้นปลอมอะคริลิก เรซิน ตัวอย่างที่ฝังอยู่ในบล็อกอะคริลิก ขนาด กว้างx ยาวx สูง เท่ากับ 18x18x14 มิลลิเมตร โดยที่ยอดปุ่มพื้น จะอยู่เหนือจากผิวบล็อกอะคริลิก ประมาณ 5 มิลลิเมตร (ส่วนของยอดปุ่มพื้นของซีฟั้นปลอมอะคริลิก เรซิน ที่ไหลออกมาจากส่วนฐานของแบบหล่อ 1 มิลลิเมตร รวมกับส่วนของปุ่มพื้นที่อยู่ในแผ่นซีฟิ้งสีชมพู 4 มิลลิเมตร เมื่อเท อะคริลิก ลงไปในแบบหล่อแล้ว อะคริลิก จะอยู่ต่ำกว่ายอดปุ่มพื้น 5 มิลลิเมตร เท่าๆกันในทุกชั้นตัวอย่าง) ตามรูปที่ 16 ก. และ ข.



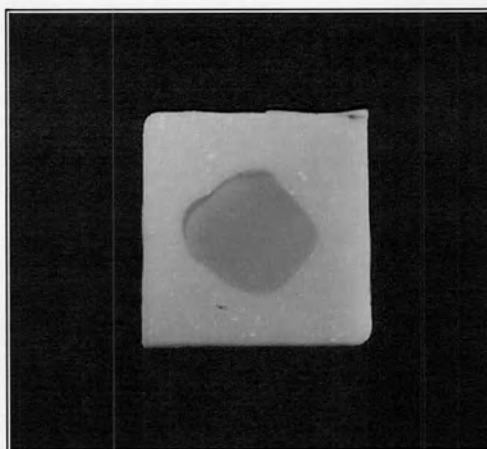
รูปที่ 16 ก



รูปที่ 16 ข.

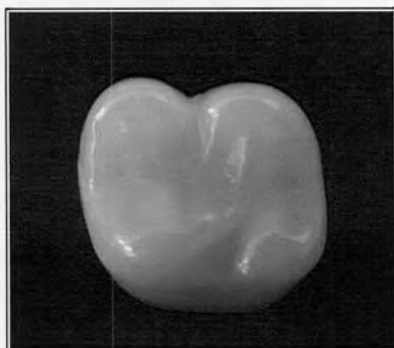
ขั้นตอนการเตรียมชิ้นตัวอย่างซีฟันทอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ

เตรียมชิ้นตัวอย่างซีฟันทอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ ทำโดยนำซีฟันทอมอะคริลิก เรซิน มาฝังลงในบล็อก อะคริลิก แล้วนำมาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเพื่อนำไปเข้าเครื่องทดสอบการสึก เป็นชิ้นตัวอย่างซีฟันทอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ ตามรูปที่ 17



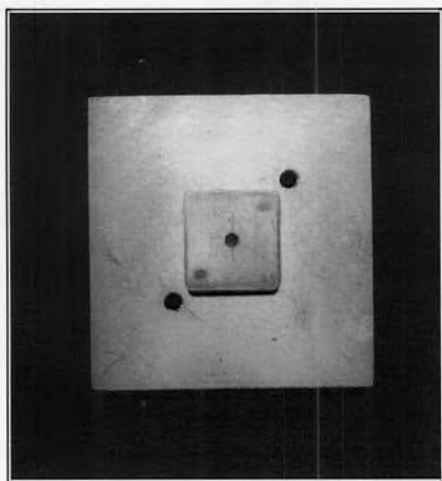
รูปที่ 17

โดยซีฟันทที่เลือกมาใช้ในการทดสอบได้แก่ ฟันกรามบนซี่ที่ 1 ชนิดต่างๆ โดยเลือกที่ผลิตในครั้งเดียวกัน และมีขนาดซีฟันใหญ่ที่สุด ตามรูปที่ 18

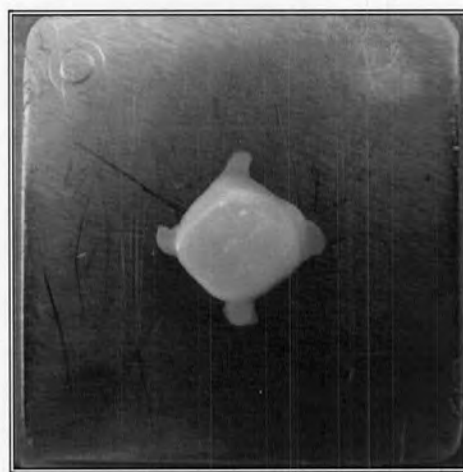


รูปที่ 18

นำแบบหล่อเหล็กไร้สนิม (อันเดียวกับที่ใช้ในการเตรียมขึ้นทดสอบซีฟันปลอม มาหล่อบล็อก สำหรับเตรียมขึ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ) มาปิดรูที่ฐานของแบบหล่อด้วยซีฟิ้งสีชมพู วางซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินในตำแหน่งกึ่งกลางของแบบหล่อโลหะ โดยเอาด้านบดเคี้ยวของซีฟันปลอมคว่ำลง ชนกับฐานของแบบหล่อโลหะไร้สนิม ยึดซีฟันปลอมติดกับฐานแบบหล่อโลหะด้วยซีฟิ้งสีชมพู ตามรูปที่ 19 และ 20

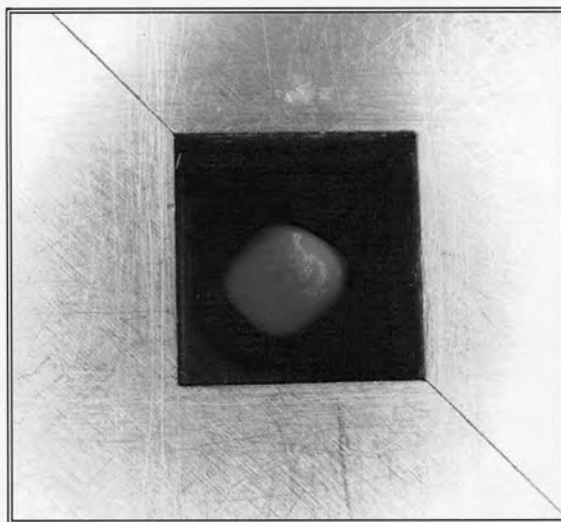


รูปที่ 19



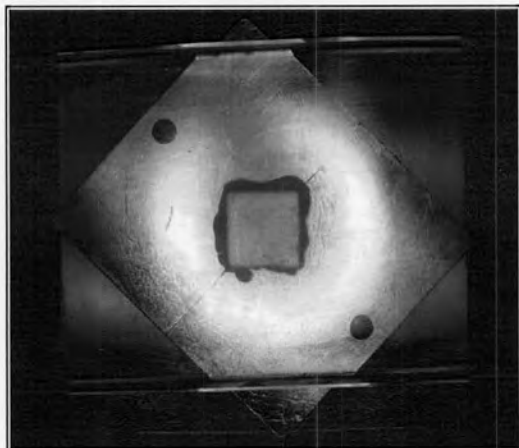
รูปที่ 20

นำส่วนบนของแบบหล่อเหล็กไร้สนิม มาประกอบเข้าด้วยกันแล้วนำมาประกบลงบนส่วนฐานที่ได้ทำการยึดซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน ไว้แล้ว ทาวาสลินให้ทั่วเบาของแบบหล่อ ยกเว้นบริเวณซีฟันปลอม ตามรูปที่ 21

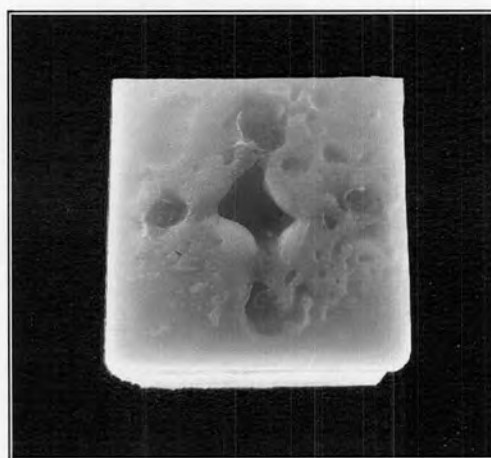


รูปที่ 21

ผสมอะคริลิก ให้ค่อนข้างเหลว แล้วเทส่วนผสมที่ได้ลงในเบ้าหล่อจนเต็ม แล้วปิดทับด้วยแผ่นแก้ว ดังนั้นภายในแบบหล่อจะประกอบด้วยซีฟี่ฟลอมอะคริลิก เรซินตัวอย่าง และวัสดุต่างๆดังข้างต้น รอกจนบล็อกอะคริลิก แข็งแล้วจึงแกะแบบหล่อโลหะไร้สนิมออก ได้เป็นบล็อกอะคริลิกขนาด 18x18x18 มิลลิเมตร ที่มีซีฟี่ฟลอมฝังอยู่โดยมีด้านบนบดเคี้ยวของซีฟี่ฟลอมอยู่ที่ด้านหนึ่งของบล็อกอะคริลิก ตามรูปที่ 22 และ 23

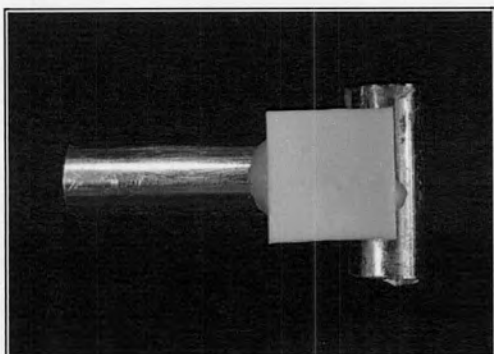


รูปที่ 22

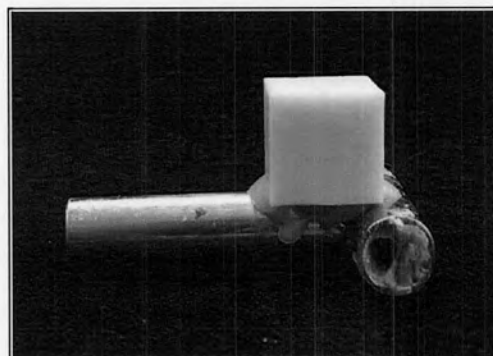


รูปที่ 23

นำบล็อกอะคริลิก ที่มีซีฟี่ฟลอมอะคริลิก เรซิน ฝังอยู่นี้ไปยึดกับท่อโลหะรูปตัวที เพื่อนำไปเข้าเครื่องตัดความเร็วต่ำ ตามรูปที่ 24 ก. และ ข.

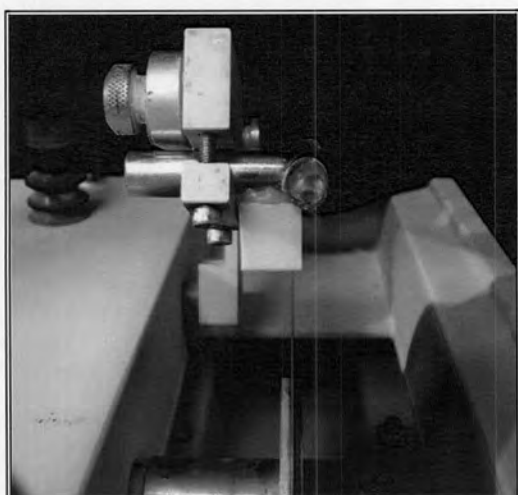


รูปที่ 24 ก.

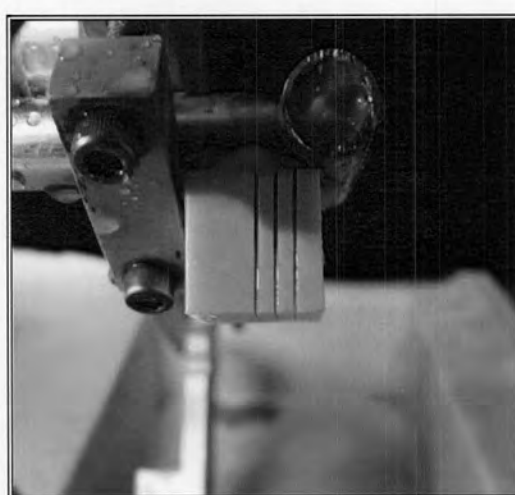


รูปที่ 24 ข.

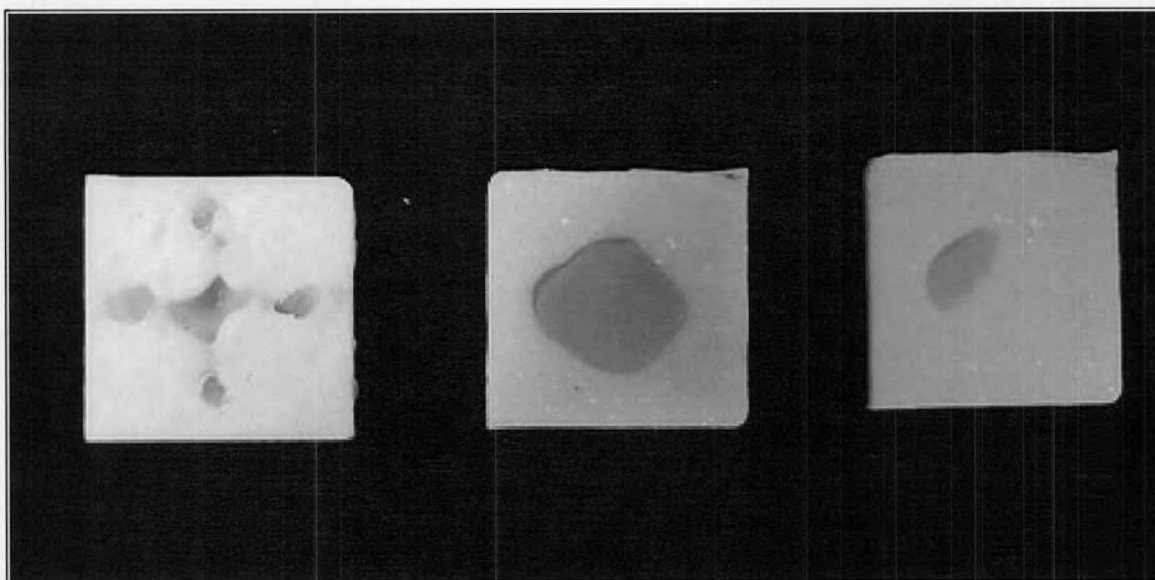
เพื่อตัดให้เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมขนาด 18x18x2.5 มิลลิเมตร โดยตัดขึ้นแรกในส่วนที่เป็นด้านบด เคียวที่มีลักษณะเป็นยอดฟันและหลุมร่องฟันซึ่งมีส่วนของเคลือบฟันคลุมอยู่ทิ้งไป จากนั้นทำการตัด ครั้งที่สองจะได้เป็นส่วนของเนื้อฟันของซี่ฟันปลอมทั้งหมดซึ่งขึ้นตัวอย่างขึ้นนี้เป็นขึ้นที่ จะนำไปใช้เป็น ขึ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ ตามรูปที่ 25 ก - ข และรูปที่ 26 ก.



รูปที่ 25 ก.

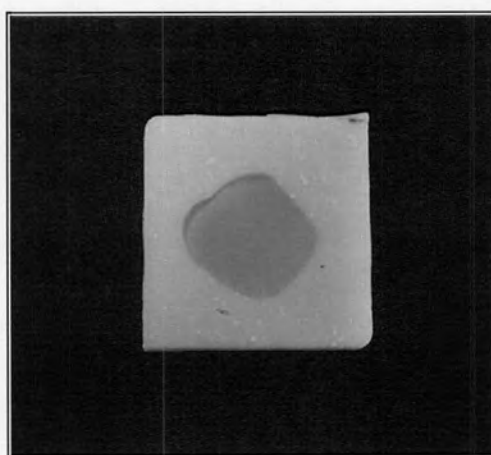


รูปที่ 25 ข.



รูปที่ 26 ก.

ดังนั้นเมื่อตัดเสร็จจะได้เป็นชิ้นตัวอย่างที่มีขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 18x18x2.5 มิลลิเมตร ตามต้องการ ตามรูปที่ 26 ข.



รูปที่ 26 ข.

ขั้นตอนการเก็บชิ้นตัวอย่างซีฟอสโอมอะคริลิก และชิ้นตัวอย่างซีฟอสโอมคูปในตู้ดูดความชื้นก่อนการทดสอบการสึก

นำชิ้นตัวอย่าง ซีฟอสโอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟอสโอมอะคริลิก เรซิน คู่สมมาใส่ในภาชนะปิด ที่มีซิลิกาเจล อยู่เต็ม แล้วนำภาชนะปิดดังกล่าวไปใส่ในตู้ดูดความชื้นที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์



รูปที่ 28 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

โดยแต่ละชิ้นจะทำการชั่ง 3 ครั้ง ภายในเวลาที่กำหนด 30 วินาทีต่อครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและจดบันทึกไว้เป็นน้ำหนักของชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิกก่อนการทดสอบการสึก ทำเช่นเดียวกันนี้กับการวัดน้ำหนักของชิ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ

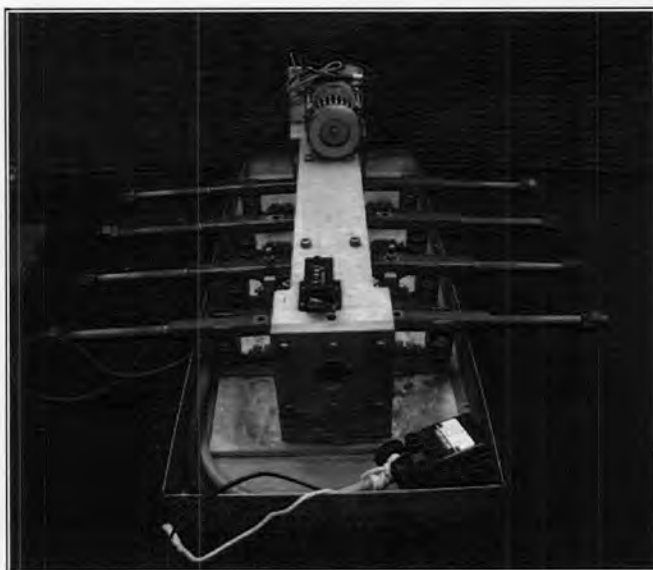


รูปที่ 29,30 แสดงการชั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่างทดสอบซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างทดสอบฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ

ขั้นตอนการทดสอบความต้านทานต่อการสึก

การทดสอบความต้านทานต่อการสึกทำโดยเครื่องจำลองการสึก (wear simulator) ซึ่งได้รับการออกแบบ ให้เป็นการทดสอบการสึกที่เกิดจาก สององค์ประกอบ (two-body wear testing) คือเป็นการทดสอบการสึก ที่เกิดจากพื้นผิวที่มีความแข็งแตกต่างกันสองพื้นผิวมาสัมผัสกัน ในลักษณะ pin-

on-disc โดยให้ซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซินมีลักษณะเป็น pin เคลื่อนที่ไปบนชิ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซิน คู่สบ ซึ่งอยู่กับที่และมีลักษณะเป็นdisc ตามรูปที่ 31



รูปที่ 31

นำชิ้น ตัวอย่างทดสอบซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซิน มายึดเข้ากับแขนงัด (lever arm) ของเครื่องจำลองการสึก ส่วนชิ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบจะถูกนำมายึดเข้ากับส่วนฐานของเครื่องจำลองการสึก แล้วทำการปรับให้ตำแหน่งยอดฟันของชิ้นตัวอย่างทดสอบซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซิน อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของชิ้นตัวอย่างฟันปลอมคู่สบเพื่อให้ได้แรงกดที่ถูกต้อง

แรงที่ใช้ในการทดสอบเป็นแรงคงที่จากน้ำหนักถ่วง (dead weight) ซึ่งอยู่ที่ปลายแขนงัด โดยใช้น้ำหนัก 2 กิโลกรัม ซึ่งเทียบได้กับแรงเคี้ยวในฟันหลังของฟันปลอมทั้งปาก โดยก่อนการทดสอบทุกครั้ง จะทำการวัดน้ำหนักกดบริเวณชิ้นตัวอย่าง เพื่อให้ได้น้ำหนักกดที่ถูกต้องก่อนการทดสอบการสึก

การทดสอบการสึกนี้ได้กำหนดให้ ยอดปุ่มฟันของซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซินของชิ้นตัวอย่างทดสอบซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซิน เคลื่อนที่ไปบนชิ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ ด้วยแรงคงที่ขนาด 2 กิโลกรัม เป็นระยะทาง 8 มิลลิเมตร ด้วยความเร็ว 60 รอบต่อนาที จำนวน 5,000 รอบ โดยที่ขณะทดสอบการสึกทั้งชิ้นตัวอย่างซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และ ชิ้นตัวอย่างฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบจะถูกแช่อยู่ในน้ำ ซึ่งมีการหมุนเวียนด้วยปั้มน้ำ (aquarium water pump) ตลอดเวลาที่ทำกรทดสอบเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสึกแบบสามองค์ประกอบ (three body wear) ซึ่งเกิดจากอนุภาคของซี่ฟันปลอมอะคริลิก เรซิน และ ซี่ฟันปลอมคู่สบที่หลุดออกมาระหว่างการทดสอบ

ขั้นตอนการเก็บชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก และชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมคู้สบในตู้ดูดความชื้นหลังการทดสอบการสึก

นำชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินคู้สบที่ผ่านการทดสอบการสึกแล้วมาใส่ในภาชนะปิดที่มีซิลิกา เจล อยู่เต็ม แล้วนำภาชนะปิดดังกล่าวไปใส่ในตู้ดูดความชื้นที่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

เก็บชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินคู้สบไว้ในตู้ดูดความชื้นเป็นเวลา 15 วัน เพื่อเป็นการกำจัดน้ำที่อยู่ในชิ้นตัวอย่างทดสอบทั้งสองให้หมดก่อนการนำชิ้นตัวอย่างมาชั่งน้ำหนัก

ขั้นตอนการวัดน้ำหนักของชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิกและชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมคู้สบหลังการทดสอบการสึก

นำชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน และชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินคู้สบ มาวัดน้ำหนักหลังการทดสอบการสึกและผ่านการเข้าตู้ดูดความชื้นแล้ว ด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีความละเอียดระดับทศนิยม 4 ตำแหน่ง (0.0001 กรัม) โดยแต่ละชิ้นจะถูกนำมาชั่งน้ำหนัก 3 ครั้ง ภายในเวลา 30 วินาทีต่อครั้ง เช่นเดียวกับก่อนการทดสอบการสึก แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย และจดบันทึกไว้เป็นน้ำหนักของชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน และน้ำหนักของชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินคู้สบ หลังการทดสอบการสึก

การประเมินการสึกของชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซิน และ ชิ้นตัวอย่างซีฟีนปลอมคู้สบอะคริลิก

พิจารณาจากผลต่าง ระหว่างน้ำหนักก่อนและหลังการทดสอบการสึก หรือการสูญเสียน้ำหนักก่อนและหลังการทดสอบ หรือการสูญเสียน้ำหนักของชิ้นตัวอย่าง

นำผลต่างน้ำหนักของซีฟีนปลอมที่ได้ไปใช้ในการคำนวณหาปริมาตรของซีฟีนปลอมที่หายไปจากการทดสอบการสึกโดยการแทนที่สูตรความหนาแน่นของ อาคิมิติส

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ในแต่ละตอนมาบันทึกลงในตารางผลการทดลอง แล้วทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยปริมาตรของซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินที่เหลืออยู่หลังการทดสอบการสึกของซีฟีนปลอมอะคริลิก เรซินทั้ง 4 ยี่ห้อ

โดยนำค่าเฉลี่ยของปริมาตรที่เหลืออยู่ ของซีฟันทอมอะคริลิก เเรซินแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำมาทดสอบการกระจายของข้อมูล ซึ่งถ้าการกระจายของข้อมูล เป็นแบบปกติ (normal distribution) จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แล้วทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อน (multiple comparison) เพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของปริมาตรของซีฟันทอมอะคริลิก เเรซินที่เหลืออยู่ โดยการจับคู่ทีละกลุ่ม จนครบทุกกลุ่มด้วยโปรแกรม เอสพีเอสเอส รุ่น 11.0 แต่ถ้าการกระจายของ ข้อมูลไม่เป็นแบบปกติ จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วย การเปรียบเทียบค่ากลางของข้อมูล K ชุดที่เป็น อิสระต่อกัน (Test for Several Independent Sample, K Independent sample) ด้วยโปรแกรม เอส พีเอสเอส รุ่น 11.0

นำชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วมายึดเข้ากับฐานจับชิ้นตัวอย่างของเครื่องวัดความแข็งผิวแบบจุลภาค แล้วเลือกกดบริเวณที่มีพื้นผิวเรียบสม่ำเสมอไม่มีรูพรุน ซึ่งดูได้จากกล้องจุลทรรศน์ของเครื่องวัดความแข็งผิว กดหัวกดวิกเกอร์ลงบนชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ ด้วยแรง 50 กรัมเป็นเวลา 30 วินาที (61) ตรวจดูลักษณะรอยกดที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์ โดยลักษณะรอยกดที่เกิดขึ้นต้องมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เส้นทแยงมุมทั้งสองข้างต้องมีความยาวใกล้เคียงกัน ถ้ารอยกดที่ได้มีความแตกต่างไปจากนี้ จะไม่นำมาใช้เป็นข้อมูล และเลือกกดใหม่ในตำแหน่งอื่น จากนั้นวัดความยาวเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้น ซึ่งเครื่องจะคำนวณออกมาเป็นค่าความแข็งผิวในหน่วย วิกเกอร์ (Vicker Hardness Number- VHN) โดยอัตโนมัติ บันทึกผลที่ได้แล้วทำการทดสอบความแข็งผิวในตำแหน่งต่อไป และทำการทดสอบจนครบทุกกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยวิธีทางสถิติ

นำผลการทดลองที่ได้ในแต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม เอสพีเอสเอส รุ่น 11.5 โดยผลการทดลองแยกวิเคราะห์เป็นสองตอน

ตอนที่ 1 จะศึกษาเปรียบเทียบระหว่างความแข็งผิวเฉลี่ยในตำแหน่งต่างๆ ของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินแต่ละยี่ห้อ โดยหาค่าความแข็งผิวเฉลี่ยตำแหน่งต่างๆ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่ม จากนั้นนำมาทดสอบการกระจายของข้อมูล ซึ่งถ้าการกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แล้วทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งผิวของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน ในแต่ละตำแหน่ง โดยการจับคู่ทีละกลุ่ม แต่ถ้าการกระจายของข้อมูลไม่เป็นแบบปกติ จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบค่ากลางของข้อมูล K ชุดที่เป็นอิสระต่อกัน

ตอนที่ 2 เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความแข็งผิวเฉลี่ยของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินแต่ละยี่ห้อ โดยนำค่าความแข็งผิวที่วัดได้จากตำแหน่งต่างๆ ของชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินคู่สบ มาหาค่าเฉลี่ยเป็นค่าเฉลี่ยความแข็งผิวของชิ้นตัวอย่างซีฟันปลอมอะคริลิก เรซินยี่ห้ออื่นๆ จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละกลุ่มยี่ห้อ จากนั้นนำมาทดสอบการกระจายของข้อมูล ซึ่งถ้าการกระจายของข้อมูลเป็นแบบปกติ จะใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แล้วทำการเปรียบเทียบเชิงซ้อนเพื่อหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความแข็งผิวของซีฟันปลอมอะคริลิก เรซิน ในแต่ละตำแหน่ง โดยการจับคู่ทีละกลุ่ม แต่ถ้าการกระจายของข้อมูลไม่เป็นแบบปกติ จะใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบค่ากลางของข้อมูล K ชุดที่เป็นอิสระต่อกัน