

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากร

การศึกษานี้กระทำกับแบรคเก็ต 2 ชนิด คือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิม และแบบเซรามิก เป็นแบรคเก็ตฟันซี่ขาวแบบมาตรฐาน และลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนไนติก 4 ขนาด ที่นิยมใช้ในการเคลื่อนฟันซี่ขาว ในภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่าง

ตัวอย่างลวดเป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตนไนติก 4 ขนาดคือ ลวดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 และ 0.018 นิ้ว ลวดเหลี่ยมขนาด 0.016x0.016 และ 0.016x0.022 นิ้ว ขนาดละ 80 ตัวอย่าง รวมเป็น 320 ตัวอย่าง

ตัวอย่างแบรคเก็ตมี 2 ชนิดคือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิม และแบบเซรามิก ชนิดละ 160 ตัวอย่าง รวมเป็น 320 ตัวอย่าง

คัดเลือกลวดและแบรคเก็ตด้วยวิธีสุ่ม

ตัวแปรของการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ

1.1 ขนาดของลวด

1.1.1 ลวดกลม

1.1.1.1 ลวดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว

1.1.1.2 ลวดกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว

1.1.2 ลวดเหลี่ยม

1.1.2.1 ลวดเหลี่ยมขนาด 0.016 x 0.016 นิ้ว

1.1.2.2 ลวดเหลี่ยมขนาด 0.016 x 0.022 นิ้ว

1.2 ชนิดของแบร็กเก็ตที่มีร่องขนาด 0.018 x 0.025 นิ้ว

1.2.1 แบบเหล็กกล้าไร้สนิมแบบแฝดสยาม

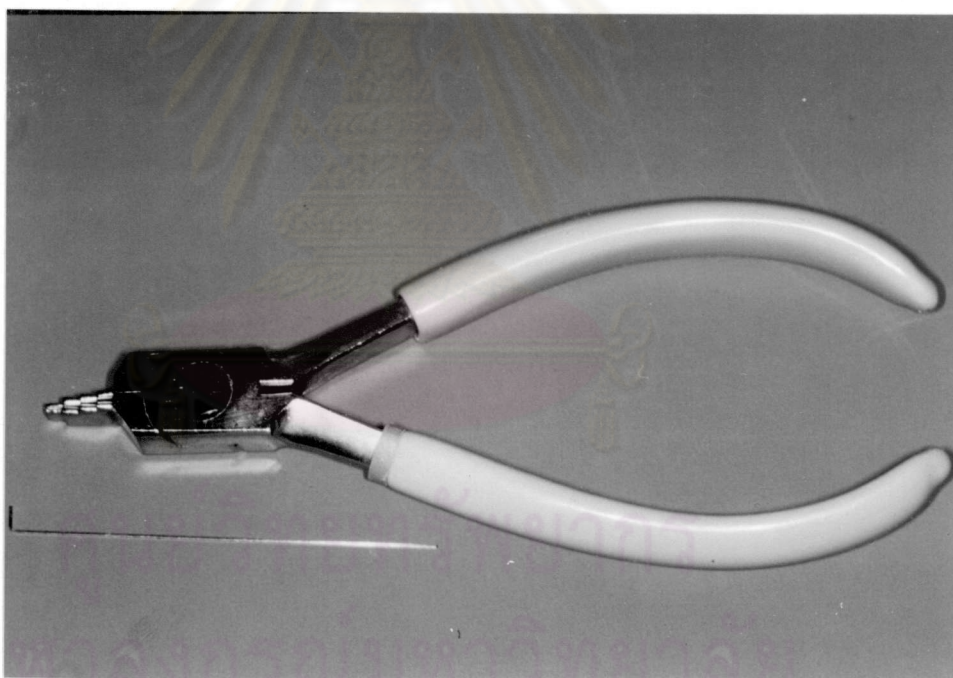
1.2.2 แบบเซรามิกแบบเดี่ยว

2. ตัวแปรตาม

2.1 แรงเสียดทานสถิตที่เกิดขึ้นขณะที่แบร็กเก็ตเริ่มเคลื่อนที่ผ่านลวด

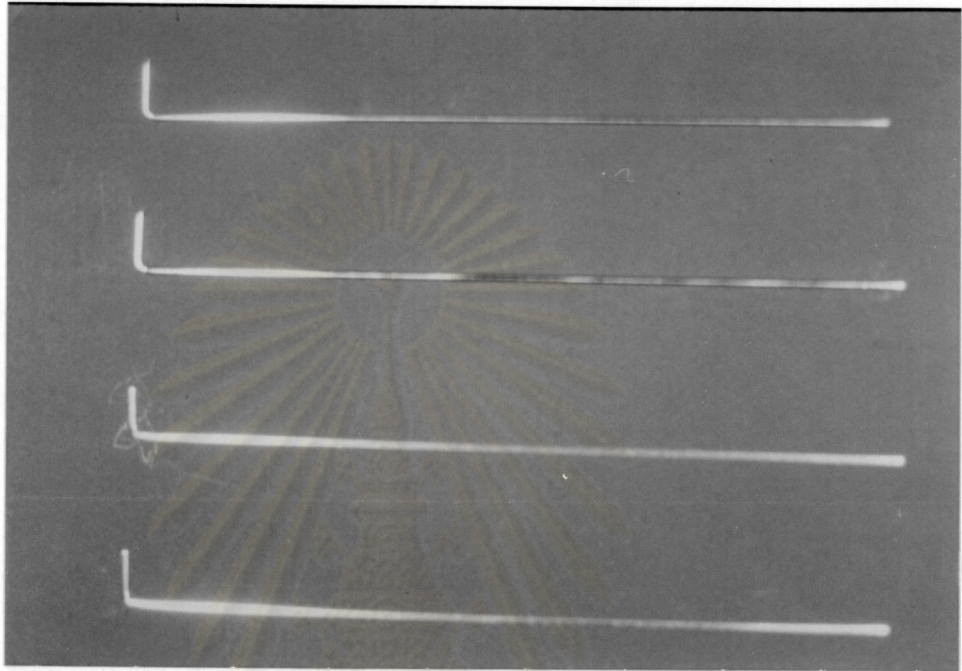
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

- คีมแนช โคลสซิง ลูป เป็นคีมใช้สำหรับตัดปลายลวดที่จะทำการศึกษา ให้งอเป็นมุม



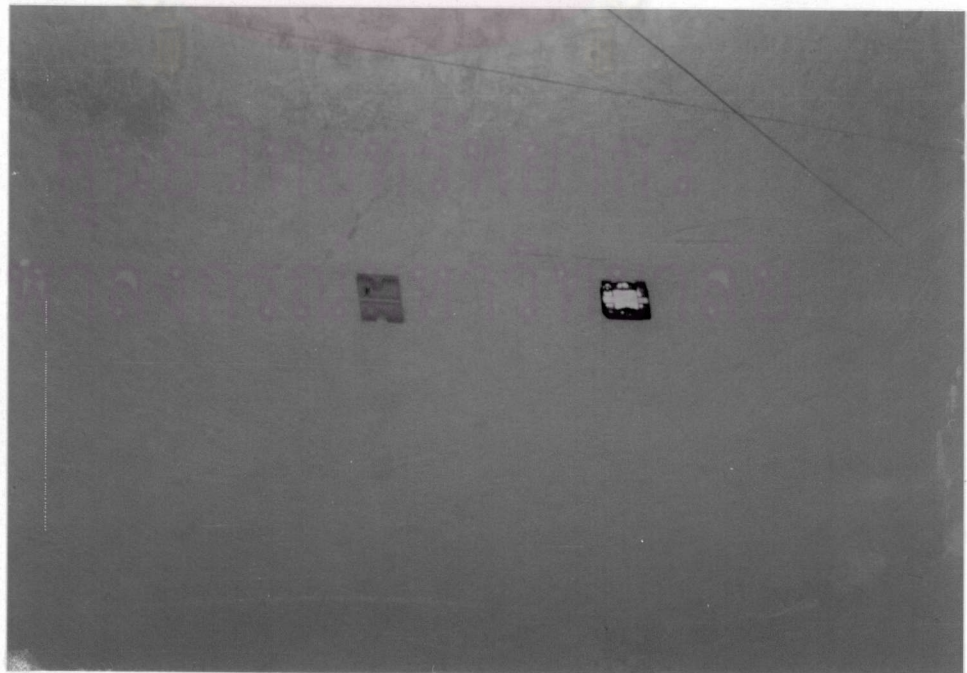
รูปที่ 13 คีมแนช โคลสซิง ลูป

2. ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกที่ใช้ศึกษามี 4 ขนาดคือ
 ลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 และ 0.018 นิ้ว ลวดเหลี่ยม
 ขนาด 0.016 x 0.016 และ 0.016 x 0.022 นิ้ว ขนาดละ 80 ตัวอย่าง



รูปที่ 14 ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกทั้ง 4 ขนาด

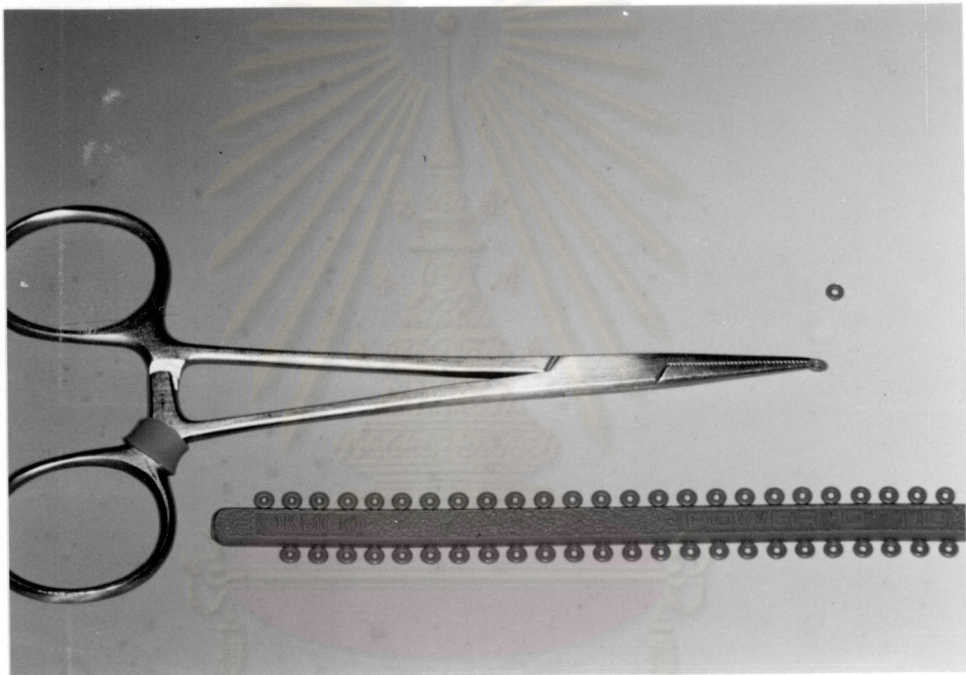
3. แบร็กเก็ตฟันเซียวมาตรฐานขนาดร่อง 0.018 x 0.025 นิ้ว แบบเหล็กกล้า
 ไร้สนิม และเซรามิก ชนิดละ 160 ตัว



รูปที่ 15 แบร็กเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิม และเซรามิก

4. ยาง โพลียูรีเทน ใช้สำหรับมัดลวดที่จะทำการศึกษา เข้ากับแบริกเก็ตจำนวน 320 คู่

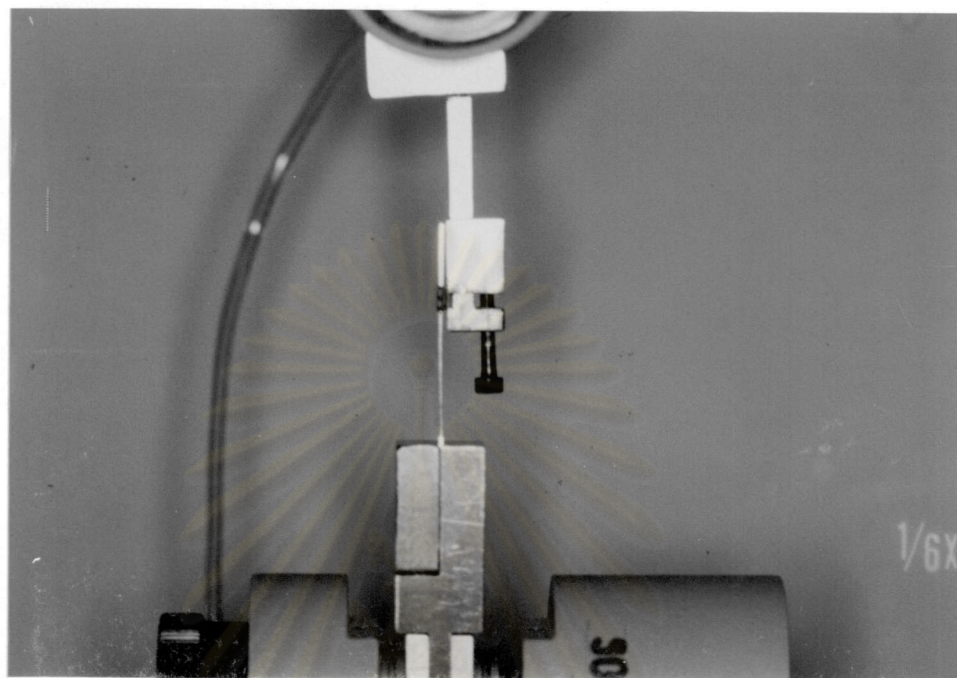
5. ปากคีบสำหรับจับยาง ใช้สำหรับจับยาง โพลียูรีเทน ในการมัดลวดตัวอย่าง เข้ากับแบริกเก็ต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รูปที่ 16 ยาง โพลียูรีเทน และปากคีบสำหรับจับยาง

6. เครื่องยึดแบริกเก็ต ใช้สำหรับยึดแบริกเก็ต ให้อยู่กับที่ ในขณะที่ทำการทดลอง

7. เครื่องยึดลวดให้ยู่ตรงกับร่องแบร็กเก็ตขณะทำการทดลอง



รูปที่ 17 เครื่องมื่อยึดลวดและแบร็กเก็ตขณะทำการทดลอง

8. ยูนิเวอร์เซลล์ เทลติง มะชีน ใช้วัดแรงเสียดทานสถิตระหว่างลวดและแบร็กเก็ตที่ต้องการศึกษา ซึ่งต่อเข้ากับเครื่องส่องกล, จอภาพ และเครื่องพิมพ์ สามารถสั่งงานโดยป้อนข้อมูลและนิมน์กราฟได้



รูปที่ 18 ยูนิเวอร์เซลล์ เทลติง มะชีน

การดำเนินการทดลอง

1. คัดเลือกแบร็กเก็ตพื้นเซ็วแบบมาตรฐาน, ลวด และยาง โพลียูรีเทน โดยวิธีสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย
2. แบ่งลวดที่จะทำการศึกษทั้งหมด 320 ตัวอย่าง เป็น 2 การทดลอง แต่ละการทดลองจะใช้ตัวอย่างลวดจำนวน 160 ตัวอย่าง เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติก 4 ขนาดคือ ลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 และ 0.018 นิ้ว ลวดเหลี่ยมขนาด 0.016 x 0.016 และ 0.016 x 0.022 นิ้ว ขนาดละ 40 ตัวอย่าง ในแต่ละการทดลองลวดที่จะทำการศึกษทั้งหมด 320 ตัวอย่างนี้จะตัดแปลงด้านหนึ่งให้งอเป็นมุมฉากเพื่อให้สามารถใส่ลงในร่องของที่จับลวด ซึ่งจะไปต่อกับเครื่องจับของยูนิเวอร์เซลล์ เทสติง มะชีน อีก็ที่
3. แบ่งแบร็กเก็ตที่จะทำการศึกษทั้งหมดแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก ซึ่งมีจำนวนละ 160 ชิ้น ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 40 ชิ้น
4. ทำการศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมในแบร็กเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก โดย
 - 4.1 วัดแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 นิ้วในแบร็กเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิม
 - 4.1.1 นำแบร็กเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดพื้นเซ็วแบบมาตรฐาน ใส่ลงในเครื่องยึดแบร็กเก็ต ปรับเครื่องยึดแบร็กเก็ตจนกระทั่งแบร็กเก็ตอยู่กับที่ ไม่มีการขยับไปมา จากนั้นจึงนำตัวอย่างลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว ใส่ลงในร่องแบร็กเก็ตแล้วมัดด้วยยางโพลียูรีเทน ส่วนปลายลวดอีกด้านที่ได้ตัดเป็นมุมฉากก็ใส่ลงในที่จับลวด
 - 4.1.2 นำเครื่องยึดแบร็กเก็ตและลวดที่ได้ทำการมัดไว้แล้วนั้น ใส่ลงในที่จับของยูนิเวอร์เซลล์ เทสติง มะชีน ซึ่งมีที่จับแบบนิวเมติก กริป ปรับที่จับให้ลวดที่กระทำการศึกษานั้นอยู่ในแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของแรงดึงจากเครื่องยูนิเวอร์เซลล์ เทสติง มะชีน ให้หัวตามขวางเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 1.0 มม.ต่อนาที
 - 4.1.3 ทำการวัดค่าแรงเสียดทานสถิตโดยเอาจากค่าสูงสุดของแรงเสียดทานในขณะที่ลวดเริ่มไถลผ่านแบร็กเก็ต ด้วยความเร็วคงที่ 1.0 มม.ต่อนาที โดยวัดค่าที่ได้จากรูปกราฟที่พิมพ์ออกมา

4.1.4 ทดลองซ้ำตามข้อ 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 จนกระทั่งสามารถวัดแรงเสียดทานสถิตสูงสุดในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว ทั้ง 40 ตัวอย่าง

4.1.5 หาค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตสูงสุดในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว

4.2 วัดค่าแรงเสียดทานสถิตในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว ทั้ง 40 ตัวอย่าง ตามวิธีการเหมือนข้อ 4.1

4.3 วัดค่าแรงเสียดทานสถิตในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาด 0.016 x 0.016 นิ้ว ทั้ง 40 ตัวอย่าง ตามวิธีการเหมือนข้อ 4.1

4.4 วัดค่าแรงเสียดทานสถิตในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาด 0.016 x 0.022 นิ้ว ทั้ง 40 ตัวอย่าง ตามวิธีการเหมือนข้อ 4.1

4.5 วัดแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว ในแบรกกัดแบบเซรามิก โดยทำการทดลองเหมือนข้อ 4.1

4.6 วัดแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว ในแบรกกัดแบบเซรามิก โดยทำการทดลองเหมือนข้อ 4.1

4.7 วัดแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาด 0.016 x 0.016 นิ้ว ในแบรกกัดแบบเซรามิก โดยทำการทดลองเหมือนข้อ 4.1

4.8 วัดแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกขนาด 0.016 x 0.022 นิ้ว ในแบรกกัดแบบเซรามิก โดยทำการทดลองเหมือนข้อ 4.1

5. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรกกัด 2 ชนิดคือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก กับลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.016 นิ้ว

6. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรกกัด 2 ชนิดคือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก กับลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.018 นิ้ว

7. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรกกัด 2 ชนิดคือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก กับลวดขนาด 0.016 x 0.016 นิ้ว

8. ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรกกัด 2 ชนิดคือ แบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก กับลวดขนาด 0.016 x 0.022 นิ้ว