

การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิม
ในแบบรกก่ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก



นายนิรันดร์ลาภ ฤกษ์นันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

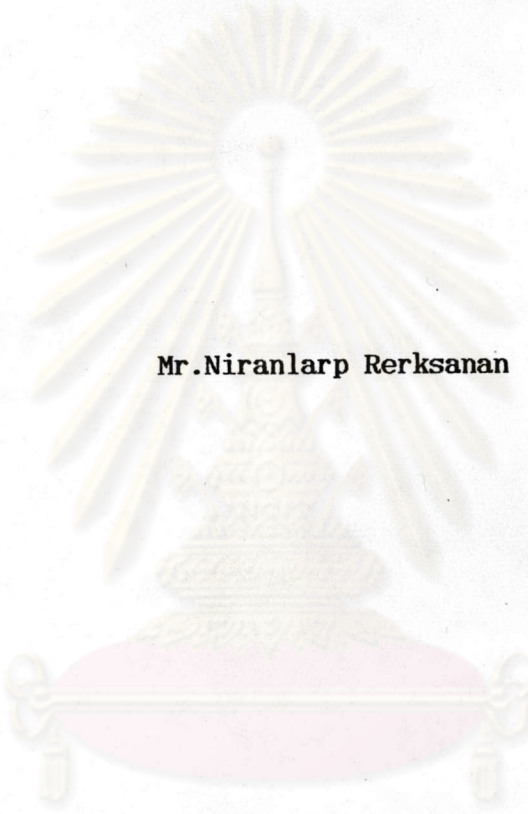
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-584-183-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A comparison of frictional force between
the stainless steel wire in stainless steel and ceramic brackets**



Mr.Niranlarp Rerksanan

**A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science**

Department of Orthodontics

Graduate School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-584-183-8



หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิม
ในแบรกก์เกิดแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก

โดย

นายนิรันดร์ลาภ ฤกษ์พันธ์

ภาควิชา

ทันตกรรมจัดฟัน


อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็๋งประภากร

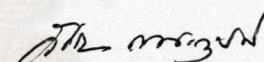
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

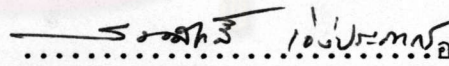
รองศาสตราจารย์ ดร. กุลธร ศิลปบรรเลง

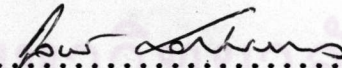
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

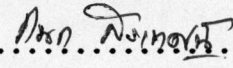

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรากัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ วัชระ เพชรคุปต์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็๋งประภากร)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. กุลธร ศิลปบรรเลง)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์)



นิรันดร์ลาภ ฤกษ์นันท์ : การเปรียบเทียบแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้า
ไร้สนิมในแบรคเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก (A comparison of
frictional force between the stainless steel wire in
stainless steel and ceramic brackets) อ.ที่ปรึกษา : อ.สมศักดิ์
แจ้งประภากร, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.กฤษร ศิลปบรรเลง, 102 หน้า
ISBN 974-584-183-8

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายอยู่ 2 ประการ จุดมุ่งหมายประการแรกเพื่อเปรียบเทียบ
ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิกที่มีขนาดของร่อง
0.018x0.025 นิ้วเมื่อใช้ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีขนาดเท่ากัน ประการที่สองเพื่อศึกษา
ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตในลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติก 4 ขนาด
ซึ่งนิยมใช้ในการเคลื่อนฟัน เขี้ยวคือลวดกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016, 0.018 นิ้ว
และลวดเหลี่ยมขนาด 0.016x0.016, 0.016x0.022 นิ้ว ในแบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม
และในแบรคเก็ตแบบเซรามิก ที่มีขนาดของร่อง 0.018x0.025 นิ้ว

ผลของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของแบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิกที่มี
ขนาดของร่อง 0.018x0.025 นิ้ว เมื่อใช้เป็นลวดเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีขนาดเท่ากัน
แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยแบรคเก็ตเซรามิกจะมีค่าความเสียดทานมากกว่า
แบรคเก็ตเหล็กกล้าไร้สนิม
2. ค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิม 4 ขนาดคือ ลวดกลม
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.016, 0.018 นิ้ว และลวดเหลี่ยมขนาด 0.016x0.016,
0.016x0.022 นิ้ว ในแบรคเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิม และในแบรคเก็ตแบบเซรามิก
ที่มีขนาดร่อง 0.018x0.025 นิ้ว แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยเมื่อลวดมีขนาด
ใหญ่ขึ้นก็จะมีค่าความเสียดทานมากขึ้น

ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน
สาขาวิชา ทันตกรรมจัดฟัน
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อผู้ผลิต นิรันดร์ลาภ ฤกษ์นันท์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สมศักดิ์ แจ้งประภากร
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม กฤษร ศิลปบรรเลง

NIRANLARP RERKSANAN : A COMPARISON OF FRICTIONAL
FORCE BETWEEN THE STAINLESS STEEL WIRE IN STAINLESS
STEEL AND CERAMIC BRACKETS. THESIS ADVISOR :
SOMSAK CHENGPRAPAKORN, M.D.Sc., THESIS CO-ADVISOR :
ASSOCIATE PROF. KULATORN SILPABANLAENG. 102 pp.
ISBN 974-584-183-8

The purpose of this research had two objectives. The first objective was to compare static frictional forces between stainless steel and ceramic brackets in each orthodontic wire size. The second objective was to study the frictional effect of different orthodontic wire sizes in each bracket type.

The research results were as follows :

1. The static frictional force means of each stainless steel wire size in stainless steel and ceramic bracket were different at the 0.05 level of significance.
2. The static frictional force means of 4 sizes of stainless steel wires in each bracket type were different at the 0.05 level of significance.

ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน
สาขาวิชา ทันตกรรมจัดฟัน
ปีการศึกษา 2536

ลายมือชื่อนิสิต นิรันดร์คำภ ฤกษ์นันท์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สมศักดิ์ ช่างพิมพ์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร. Kulatorn Silpabanlaeng



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้มีพระคุณหลายท่าน ทางด้านวิชาการผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร รองศาสตราจารย์ ดร.กุลธร ศิลปบรรเลง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์ และคณาจารย์ในภาควิชา ทันตกรรมจัดฟันทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยดีตลอดมา

ทางด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, บริษัททูลเทค จำกัด และบริษัท ออร์มโก คอร์ปอเรชัน ประเทศสหรัฐอเมริกา สำหรับความอนุเคราะห์ในเรื่องวัสดุที่ใช้ในการวิจัยนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วน

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ มุลนิธิจงกลณี ที่ได้ให้ทุนในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทนี้มาจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณจรรยา ออมทรัพย์ เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ที่ได้ช่วยทำการทดลองให้ผู้วิจัย

ขอขอบคุณ คุณณมล เหมะธูลิน ที่ได้กรุณาพิมพ์วิทยานิพนธ์ให้ผู้วิจัย

คุณความดีจากการวิจัยนี้ ขอมอบแด่บุพการีและผู้มีพระคุณทุก ๆ ท่าน

คุณยิวทิพย์ทรัพย์ศิริ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นิรันดร์ลาภ ฤกษ์นันท์



บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ของการวิจัย.....	3
สมมุติฐานของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย.....	4
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	6
ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความเสียหาย.....	6
กฎของความเสียหาย.....	7
การลดความเสียหาย.....	9
ความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาของเนื้อเยื่อต่อแรงในการเคลื่อนฟัน.....	9
การเคลื่อนฟันตามสรีรวิทยา.....	9
การเคลื่อนฟันทางทันตกรรมจัดฟัน.....	9
ความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น.....	18

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น..... 26

 ความกว้างของแบรคเก็ต..... 26

 ขนาดของร่องแบรคเก็ตและความอิสระในการเคลื่อนที่ของลวด.... 28

 ขนาดของลวด..... 28

 แรงจากการมัดลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน เข้ากับร่องแบรคเก็ต... 31

 วัสดุที่ใช้ทำลวด..... 31

 วัสดุที่ใช้ทำแบรคเก็ตและรูปแบบของแบรคเก็ต..... 33

 การทำมุมระหว่างแบรคเก็ตกับลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟัน..... 33

 ภาวะเปียกและแห้ง..... 34

 ความขรุขระของพื้นผิวลวด..... 36

 การกัดกร่อนของลวดทางทันตกรรมจัดฟัน..... 38

 การเคลือบผิวลวด..... 40

 ความเร็วในการเคลื่อนที่..... 41

การลดความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น..... 42

สรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสียหายในเครื่องมือจัดฟันชนิดติดแน่น... 45

การปิดช่องว่างและแรงเสียหาย..... 49

รูปแบบของแบรคเก็ตเซรามิก..... 55

คุณสมบัติทั่วไปของแบรคเก็ตเซรามิกเมื่อเปรียบเทียบกับโลหะ..... 55

การติดแบรคเก็ตเซรามิก..... 58

กลไกการยึดติดของแบรคเก็ต..... 58

ข้อแนะนำในการนำแบรคเก็ตเซรามิกมาใช้ในคลินิก..... 59

สรุปการเลือกใช้แบรคเก็ตเซรามิก..... 60


ลักษณะที่พึงประสงค์ของลวดที่ใช้ในทางทันตกรรมจัดฟัน..... 62

3	ระเบียบวิธีวิจัย.....	64
	ประชากร.....	64
	กลุ่มตัวอย่าง.....	64
	ตัวแปรของการวิจัย.....	64
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	65
	การดำเนินการทดลอง.....	69
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	75
	สรุปผลการวิจัย.....	75
	อภิปรายผลการวิจัย.....	75
	ข้อเสนอแนะ.....	76
	บรรณานุกรม.....	78
	ภาคผนวก ก.....	83
	ภาคผนวก ข.....	84
	ภาคผนวก ค.....	86
	ประวัติผู้เขียน.....	102

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่

1	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุดต่ำสุด ของแรงเสียดทานสถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติก 4 ขนาดในแบริกเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก มีหน่วยเป็นกรัม.....	71
2	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแรงเสียดทาน สถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกแต่ละขนาดและ แบริกเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก.....	71
3	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยแรงเสียดทาน สถิตของลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกทั้ง 4 ขนาด ทั้งในแบริกเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิก.....	73



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่

1	แสดงการเคลื่อนฟันแบบทึบปีง.....	11
2	แสดงการเคลื่อนฟันแบบบอดิสีย์.....	12
3	แสดงการเคลื่อนฟันแบบทออร์ก.....	13
4	แสดงการเคลื่อนฟันแบบหมุน.....	13
5	แสดงการเคลื่อนฟันแบบเอ็กซ์ทรูซีฟ.....	14
6	แสดงการเคลื่อนฟันแบบอินทรูซีฟ.....	14
7	แสดงความแตกต่างของขนาดแรงและระยะเวลา ระหว่างแรงต่อเนื่องและแรงอินเตอร์รัปต์.....	16
8	แสดงความแตกต่างของขนาดแรงและระยะเวลา ระหว่างแรงต่อเนื่องและแรงเป็นระยะ.....	17
9	แสดงแรงเสียดทานและแรงปฏิกิริยาตั้งฉากที่เกิดจาก ลวดกระทำต่อแบรคเก็ตฟันซี่ขั้วล่างด้านซ้าย.....	19
10	แรงที่เกิดจากลวดกระทำต่อแบรคเก็ตในลักษณะต่าง ๆ.....	20
11	แสดงการเคลื่อนฟันไปตามลวดโค้งทางทันตกรรมจัดฟันทั้ง 3 ระยะ.....	23
12	แสดงอิทธิพลของความกว้างของแบรคเก็ตที่มีต่อแรงเสียดทาน.....	25
13	คีมแนช โคลสซิง ลูป.....	65
14	ลวดเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนไนติกทั้ง 4 ขนาด.....	66
15	แบรคเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและเซรามิก.....	66
16	ยางโพลียูรีเทน และปากคีบสำหรับจับยาง.....	67
17	เครื่องมือยึดลวดและแบรคเก็ตขณะทำการทดลอง.....	68
18	ยูนิเวอร์แซล เทสติง มะชีน.....	68

19 ยี่ทโทรแกรมแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานสถิต
ระหว่างแบร็กเก็ตแบบเหล็กกล้าไร้สนิมและแบบเซรามิกในลวด
4 ขนาด.....72, 101



ศูนย์วิทยพัทพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย