

180

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบเลื่อน/ปอก
ของแบรคเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่าง ๆ กัน

นางสาวสมพิศ ตันสุวรรณนท์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2539

ISBN 974-633-262-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A COMPARATIVE STUDY OF SHEAR/PEEL STRENGTH
OF DIFFERENT CERAMIC BRACKET BASE DESIGNS**

Miss Sompit Tansuwannond

**A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Orthodontics
Graduate School
Chulalongkorn University
1996
ISBN 974-633-262-7**

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบเหนือน/ปกของแบรคเก็ต
เซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่าง ๆ กัน
โดย นางสาวสมพิศ ดันสุวรรณนนท์
ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ รักพร เหล่าสุทธีวงษ์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิธิอรรด

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสุวรรณ) คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์)
..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ รักพร เหล่าสุทธีวงษ์)
..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิธิอรรด)
..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. อารุง จันทวานิช)
..... กรรมการ
(อาจารย์ ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์)



พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

สมทศ ดันสุวรรณนนท์ : การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบเฉือน/ปอกของ
 แบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่าง ๆ กัน (A COMPARATIVE STUDY OF SHEAR/PEEL
 STRENGTH OF DIFFERENT CEREMIC BRACKET BASE DESIGNS) อ.ที่ปรึกษา
 ผศ.ทพ.รักพร เหล่าสุทธีวณิช, 96 หน้า. ISBN 974-633-262-7

วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้คือเพื่อศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบ
 เฉือน/ปอกในขณะติดบนดัดแบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานแบริกเก็ตต่าง ๆ กัน ได้แก่ แบบทันระเคมี (Transcend), แบบเชิงกล (Lumina), แบบเชิงกลและทันระเคมีร่วมกัน (Fascination) และแบบ
 เชิงกลกับทันระเคมีร่วมกันแต่ฐานทำจากวัสดุโพลีคาร์บอเนต (Ceramaflex) รวมทั้งศึกษาริเวณที่มีความ
 ล้มเหลวในการยึดติดภายหลังการติดบนดัดแบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานแบริกเก็ตต่าง ๆ กัน ผลจาก
 การศึกษานี้เพื่อให้ทันตแพทย์จัดฟันได้ใช้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาเลือกแบริกเก็ตเซรามิกที่มีประสิทธิภาพสูง
 สุดให้แก่ผู้ป่วย

กลุ่มตัวอย่างเป็นแบริกเก็ตเซรามิกที่ใช้ในเทคนิคโคเร็กยอนต์สำหรับทันกรามน้อย 4 กลุ่ม
 (Transcend, Lumina, Fascination, Ceramaflex) กลุ่มละ 60 ตัวอย่าง โดยเป็นแบริกเก็ตเซรา
 มิกที่มีความกว้างของร่อง 0.018 นิ้วและมีลักษณะของฐานแตกต่างกันไปทั้ง 4 กลุ่มดังกล่าว ติดแบริกเก็ต
 เซรามิกลงบนผิวเคลือบฟันด้านใกล้แก้มของทันกรามน้อยธรรมชาติด้วยวัสดุยึดติดชนิดข่มตัวเองได้ (Concise)
 ทิ้งวัสดุให้แข็งตัว 10 นาทีแล้วจึงฝังฟันลงในท่อพวิซี จากนั้นจึงนำไปเก็บไว้ใน normal saline solution
 0.9% ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 7 วันก่อนนำไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบทั่วไป DDS-10T
 ความเร็วในการดึงทดสอบ 0.5 มม.ต่อนาที และจากนั้นจึงนำทันกรามน้อยที่ผ่านการดึงทดสอบแล้วไปดูปริ
 เวณที่มีความล้มเหลวในการยึดติดด้วยกล้องจุลทรรศน์สามมิติ

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. แบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่าง ๆ กันมีค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบเฉือน/ปอกต่างกัน
 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยแบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานแบบทันระเคมีจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดแบบ
 เฉือน/ปอกสูงสุด
2. แบริกเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่าง ๆ กันจะมีบริเวณที่มีความล้มเหลวในการยึดติด
 ภายหลังการติดบนดัดแบริกเก็ตต่างกัน โดยฐานแบริกเก็ตเซรามิกแบบทันระเคมีพบว่ามีการทำลายผิวเคลือบฟัน
 มากถึง 13 ที่และฐานแบริกเก็ตเซรามิกแบบเชิงกลและทันระเคมีร่วมกันพบว่ามีการทำลายผิวเคลือบฟัน 4 ที่

ภาควิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน.....
 สาขาวิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน.....
 ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิติต.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

C665054 : MAJOR ORTHODONTICS
KEY WORD: CERAMIC BRACKET/DEBOND/SHEAR/PEEL STRENGTH

SOMPIT TANSUWANNOND : A COMPARATIVE STUDY OF SHEAR/PEEL STRENGTH OF
DIFFERENT CERAMIC BRACKET BASE DESIGNS. THESIS ADVISOR : ASSI. PROF.
RCKPORN LAOSUTHIWONG, M.D.Sc. 96 pp. ISBN 974-633-262-7

The purpose of this research were to compare the mean of bond strength in the shear/peel mode of four differently designed ceramic bracket bases which were chemical retention (Transcend), mechanical retention (Lumina), combination retention (Fascination) and combination retention but base made from polycarbonate (Ceramaflex). Then to study of failure sites after debonding. These results should assist the orthodontist in the selection of the most efficient type of ceramic bracket for patients.

Four groups of sixty Edgewise direct-bonding bicuspid ceramic brackets (Transcend, Lumina, Fascination and Ceramaflex) were selected as the sample sets. Each of the ceramic brackets was bonded to the buccal enamel surface of the human bicuspid by Concise and stored in normal saline solution 0.9% at 37 degrees celcius for 7 days after 10 minute bench cured. Samples were debonded by universal testing machine DDS-10T at cross head speed of 0.5 mm. per minute.

Research result :

1. There were significant differences in mean shear/peel strength of the four differently designed ceramic bracket bases, at 0.01 level and the chemical retention type of ceramic bracket (Transcend) has the maximum mean shear/peel strength.

2. The ceramic bracket, different designs, has different types of failure surface. Transcend has the most enamel fracture (13 teeth) and Fascination has 4 teeth of enamel fracture.

ภาควิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน..... ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา.....ทันตกรรมจัดฟัน..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา.....2538..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ รักพร เหล่าสุทธิวงษ์ ดร.อาร์ง จันทวานิช อาจารย์ทันตแพทย์หญิง นิรมล ชำนาญนิธิอรุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์ อาจารย์ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์ และคณาจารย์ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ในด้านการรวบรวมฟันเพื่อใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ทันตแพทย์หญิง จินตนา สิริชุมพันธ์ ทันตแพทย์ธรณินทร์ จรัสจรุงเกียรติ ทันตแพทย์หญิงจุฑามาศ ไชยวรรณ และเพื่อนๆ ทันตแพทย์ที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่าน ในด้านแบร็กเก็ตเซรามิกที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บริษัทแอกคอร์ด คอร์ปอเรชั่น บริษัทเคนทัลเฮาส์ และบริษัททันตสยาม วิสาหกิจ ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์ สำหรับคำแนะนำการใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ทางสถิติและการทำสไลด์ และขอขอบพระคุณ นางสาวชานนุช ดันสุวรรณนนท์ ที่ช่วยพิมพ์วิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนทางการเงินจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สมพิศ ดันสุวรรณนนท์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
สมมติฐานการวิจัย.....	6
ประโยชน์การวิจัย.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	8
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย.....	9
คำจำกัดความ.....	10
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	11
รูปแบบของเซรามิก.....	11
ผิวเคลือบฟัน.....	25
วัสดุยึด.....	29
แบรคเก็ต.....	32

3	ระเบียบวิธีวิจัย	46
	ประชากร.....	46
	กลุ่มตัวอย่าง.....	46
	การรวบรวมข้อมูล.....	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	48
	การจัดกระทำ.....	54
	ตัวแปรของการวิจัย	57
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	59
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	68
	รายการอ้างอิง.....	80
	ภาคผนวก.....	83
	ประวัติผู้เขียน.....	96

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ของแบรคเก็ตเซรามิก.....	12
2 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของเซรามิกชนิด MCA และ PCA.....	15
3 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของเซรามิก 2 ชนิด และเหล็กกล้าไร้สนิม.....	19
4 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน (S.E.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของกำลังแรงยึดแบบเนียน/ปอก ของแบรคเก็ตเซรามิกที่ฐานมีลักษณะแตกต่างกัน 4 ชนิด.....	60
5 แสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวในการยึดภายหลังการดีบอนด์แบรคเก็ตเซรามิก ที่ฐานมีลักษณะแตกต่างกัน 4 ชนิด.....	64
6 แสดงค่าความต้านทานแรงเนียน/ปอก (กิโลกรัม) ของแบรคเก็ตเซรามิกที่ใช้ใน การวิจัย.....	83
7 แสดงพื้นที่ของฐานแบรคเก็ตเซรามิกที่มีลักษณะของฐานต่างกันทั้ง 4 กลุ่ม.....	86
8 แสดงค่ากำลังแรงยึดแบบเนียน/ปอก (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) ของแบรคเก็ต เซรามิกที่ใช้ในการวิจัย.....	87

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 แสดงภาพ 2 มิติ แสดงการปนเปื้อนในผลึกของสาร.....	41
2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะและความใสของแบรคเก็ตเซรามิกชนิด PCA และ MCA	15
3 แสดงโครงสร้างของอะตอมในผลึกเซรามิก ซึ่งไม่สามารถโค้งตัวตามความเค้น ที่กระทำจึงเกิดการหักของพันธะระหว่างอะตอม.....	19
4 แสดงการเปรียบเทียบความแข็ง (Hardness-Rockwell) ของวัสดุ 4 ชนิดคือ เซรามิกชนิดโพลีคริสตอลไลน์ , ซิงเกิลคริสตอลไลน์ , เหล็กกล้าไร้สนิม และโพลีคาร์บอนเนตพลาสติก.....	20
5 แสดงการเปรียบเทียบความแข็งแรงดึงของวัสดุ 4 ชนิดดังกราฟแท่ง.....	20
6 แสดงการออกแบบแบรคเก็ตโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยไฟไนท์ อีลิเมนต์ เพื่อลดความเค้นที่กระทำต่อแบรคเก็ต.....	21
7 แสดงการผิกรูปร่างของโครงสร้างของผลึกเซรามิก.....	22
8 แสดงลักษณะมีรูพรุนของวัสดุทำให้อุณหภูมิข้างเคียงไหลตัวเข้าแทนที่.....	22
9 แสดงแผนภาพของบริเวณที่อาจจะเกิดความล้มเหลวขึ้นในการยึดเครื่องมือจัดฟัน แบบติดแน่นเข้ากับผิวเคลือบฟันด้วยวัสดุยึดติด.....	24
10 แสดงแผนภาพการเรียงตัวของปริซึมในชั้นของเคลือบฟัน.....	25
11 แสดงการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวเคลือบฟันจากการทดลอง ของ Diedrich.....	27
12 แสดงลักษณะรูปร่างของอันเดอร์คัทพื้นฐานของแบรคเก็ตเซรามิกที่ใช้ในการทดลอง ของ Guess et. al.....	36
13 A: แสดงความล้มเหลวระหว่างผิวเคลือบฟันกับวัสดุยึดติด.....	37
B: แสดงความล้มเหลวระหว่างแบรคเก็ตกับวัสดุยึดติด.....	37
14 A: แสดงบริเวณที่มีการแตกหักของแบรคเก็ตเซรามิก Starfire.....	41
B: แสดงบริเวณที่มีการแตกหักของแบรคเก็ตเซรามิก Transcend.....	41
15 แสดงเครื่องทดสอบแรงทั่วไป DDS-10 T.....	48

16	แสดงเครื่องมือช่วยในการจับชิ้นงานและช่วยในการดึงของ เครื่องทดสอบแรงทั่วไป.....	49
17	แสดงตำแหน่งด้านข้างของเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยในการจับยึด พินซึ่งติดอยู่กับส่วนของ Cross Head (ก) และส่วนที่ช่วยในการดึง แบร็กเก็ตเซรามิกซึ่งติดอยู่กับส่วนของ Fixed Head (ข) ก่อนเดิน เครื่องเพื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต.....	50
18	แสดงตำแหน่งด้านหน้าของเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยในการจับยึด พินซึ่งติดอยู่กับส่วนของ Cross Head (ก) และส่วนที่ช่วยในการดึง แบร็กเก็ตเซรามิกซึ่งติดอยู่กับส่วนของ Fixed Head (ข) ก่อนเดิน เครื่องเพื่อทำการทดสอบความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต.....	51
19	แสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	52
20	แสดงคู่มือฆ่าเชื้อ Memmert รุ่น UL-30.....	53
21	แสดงกล้องจุลทรรศน์สามมิติ.....	54
22	แสดงการวางตำแหน่งของพินที่ติดแบร็กเก็ตเซรามิกเรียบร้อยแล้ว ลงในท่อพีวีซี.....	56
23	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สามมิติแสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวของ การยึดติดที่บริเวณภายในผิวเคลือบพิน โดยแบ่งตามการศึกษาของ Alexander, Viazis และ Nakajima (1993).....	65
24	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สามมิติแสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวของ การยึดติดที่บริเวณระหว่างผิวเคลือบพินกับวัสดุยึดติด โดยแบ่งตาม การศึกษาของ Alexander, Viazis และ Nakajima (1993).....	65
25	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สามมิติแสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวของ การยึดติดที่บริเวณภายในวัสดุยึดติด โดยแบ่งตามการศึกษาของ Alexander, Viazis และ Nakajima (1993).....	66
26	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สามมิติแสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวของ การยึดติดที่บริเวณระหว่างแบร็กเก็ตกับวัสดุยึดติด โดยแบ่งตาม การศึกษาของ Alexander, Viazis และ Nakajima (1993).....	66

27	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์สามมิติแสดงบริเวณที่มีความล้มเหลวของ การยึดติดที่บริเวณภายในแบรคเก็ต โดยแบ่งตามการศึกษาของ Alexander, Viazis และ Nakajima (1993).....	67
28	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 35 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Transcend.....	72
29	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 500 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Transcend.....	72
30	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 35 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Fascination.....	73
31	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 500 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Fascination.....	73
32	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 35 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Lumina.....	74
33	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 500 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Lumina.....	75
34	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 35 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Ceramaflex.....	76
35	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดขนาด กำลังขยาย 500 เท่าแสดงส่วนฐานของแบรคเก็ตเซรามิก Ceramaflex.....	77