

การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอก  
ของแบร็กเก็ตโลหะที่มีฐานลักษณะต่างๆกันซึ่งใช้วีซีดีเร็กซ์บอนด์



นายรังสี กาวังกูร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-578-068-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017861 | ๑๗๘๓๖ ๗๖๖

A Comparative Study of Shear/Peel Strength  
of Different Metal Bracket Base Designs  
in Direct Bond Technique

Mr. Rungsi Thavarungkul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science  
Department of Orthodontics  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1990

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอก  
ของแบร็กเก็ตโลหะที่มีฐานลักษณะต่าง ๆ กันซึ่งใช้วิธีไดเร็กบอนด์

โดย นายรังสี ถาวรังกูร

ภาควิชา ทันตกรรมจัดฟัน

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นรทินย์ ชิวรัตน์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์ ดร.ปัญญา ศรีจันทร์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ วัฒนะ มธุราลัย)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วัชระ เพชรคุปต์)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อำรุง จันทวานิช)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ มนัส สัตริจินดา)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.ปัญญา ศรีจันทร์)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นรทินย์ ชิวรัตน์)

รังสิ กาวรังกูร : การศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ลอกของแบร็กเก็ตโลหะที่มีฐานลักษณะต่าง ๆ กันซึ่งใช้วิธีโคเร็กบอนด์ ( A Comparative Study of Shear/Peel Strength of Different Metal Bracket Base Designs in Direct Bond Technique ) อ.ที่ปรึกษา : พศ. พรทินธ์ ชิวรัตน์ อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ดร.ปัญญา ศรีจันทร์, 115 หน้า. ISBN 974-578-068-5

วัตถุประสงค์การวิจัยครั้งนี้คือเพื่อศึกษาความต้านทานและกำลังแรงเฉือน/ลอกของแบร็กเก็ตที่มีลักษณะของฐานต่างกัน ได้แก่ ฐานแบร็กเก็ตแบบตะแกรงโลหะ (Minidiamond), แบบเป็นร่อง (DynaLock) และแบบที่ผ่านขบวนการกัดกร่อนด้วยน้ำยาไฮโดรฟลูออริก (microloc) รวมทั้งศึกษาอิทธิพลของขนาดพื้นที่ของฐานแบร็กเก็ตที่มีต่อความต้านทานแรงเฉือน/ลอก ในแบร็กเก็ตที่มีลักษณะของฐานเหมือนกัน แต่มีขนาดต่างกัน (Diamond, Minidiamond) ผลจากการศึกษานี้เพื่อให้ทันตแพทย์จัดฟันได้ใช้เป็นประโยชน์ในการพิจารณาเลือกแบร็กเก็ตโคเร็กบอนด์ให้กับผู้ป่วย

กลุ่มตัวอย่างเป็นแบร็กเก็ตที่ใช้ในเทคนิคโคเร็กบอนด์สำหรับฟันกรามน้อย 4 กลุ่ม (Diamond, Minidiamond, DynaLock, Microloc) กลุ่มละ 40 ตัวอย่าง โดยเป็นแบร็กเก็ตที่มีลักษณะของฐานต่างกัน 3 กลุ่ม (Minidiamond, DynaLock, Microloc) และมีลักษณะของฐานเหมือนกันแต่ขนาดต่างกัน 2 กลุ่ม (Diamond, Minidiamond) ติดแบร็กเก็ตลงบนผิวเคลือบฟันด้านใกล้แก้มของฟันกรามน้อยธรรมชาติด้วยวัสดุชนิดไม่ต้องผสม ทั้งให้วัสดุแข็งตัว 5 นาที แล้วจึงนำไปเก็บไว้ในน้ำลายเทียมที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบทั่วไป DDS-10T ความเร็วในการดึงทดสอบ 0.5 มม./นาที

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. แบร็กเก็ตที่มีลักษณะของฐานต่างกันมีค่าเฉลี่ยความต้านทานและกำลังแรงเฉือน/ลอกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยฐานแบร็กเก็ตแบบตะแกรงโลหะจะให้ค่าเฉลี่ยของแรงสูงสุด
2. ในแบร็กเก็ตที่มีลักษณะของฐานเหมือนกันแบร็กเก็ตที่มีขนาดของฐานใหญ่กว่า จะมีความต้านทานต่อแรงเฉือน/ลอก ได้ดีกว่าแบร็กเก็ตที่มีขนาดของฐานเล็กกว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



ภาควิชา ..... ทันตกรรมจัดฟัน  
สาขาวิชา ..... ทันตกรรมจัดฟัน  
ปีการศึกษา ..... 2533

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

RUNGSIT THAVARUNGKUL : A COMPARATIVE STUDY OF SHEAR/PEEL STRENGTH OF DIFFERENT METAL BRACKET BASE DESIGNS IN DIRECT BOND TECHNIQUE.  
THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR PORNTIP CHIEWCHARATN, THESIS CO-ADVISOR PANYA SRICHAN, Ph.D. 115 pp. ISBN 974-578-068-5

The purposes of this research were to compare the debond force and bond strength in the shear/peel mode of three differently designed bracket bases which were foil-meshbase (Minidiamond), grooved undercut integral casting base (Dynamlock) and photoetched base (Microloc). Then to study the influence on debond force and bond strength of different sizes retentive area with similar foil-mesh base brackets (Diamond and Minidiamond). These results should assist the orthodontist in the selection of direct-bonding brackets

Four groups of forty Edgewise direct-bonding bicuspid brackets (Diamond, Minidiamond, Dynamlock and Microloc) were selected as the sample sets. Three of the groups (Minidiamond, Dynamlock and Microloc) were different in sizes and designs and two of them (Diamond and Minidiamond) had foil-mesh base which were different in size only. Each of the brackets was bonded to the buccal enamel surface of the human bicuspid by no-mixed adhesive and stored in synthetic saliva at 37 degrees celcius for 24 hours after 5- minute bench cured. Samples were debonded by universal testing machine DDS-10T at cross head speed of 0.5 mm. per minute

#### Reserch Result

1. There were sinificant different in shear/peel debond force and shear/peel strength of the three differently designed bracket bases, at 0.01 level and foil-mesh base brackets showed the best mean in both shear/peel debond force and strength.
2. In the similar base designed brackets, the larger base brackets showed a significantly better mean shear/peel debond force than the smaller at the 0.01 level of significant.

ภาควิชา ..... ทันตกรรมจัดฟัน  
สาขาวิชา ..... ทันตกรรมจัดฟัน  
ปีการศึกษา ..... 2533

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจาก อาจารย์ ดร. อารุง จันทวานิช อาจารย์ ดร. ปัญญา ศรีจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง พรทิพย์ ชิวชรัตน์ และคณาจารย์ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ในด้านการรวบรวมเงินเพื่อใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง จิราภรณ์ ชัยวัฒน์ อาจารย์ ทันตแพทย์ พาสันสิริ นิสาลักษณ์ อาจารย์ ทันตแพทย์ สมศักดิ์ เจ็งประภากร นักศึกษาปริญญาโท และศิษย์เก่า ภาควิชาทันตกรรมจัดฟัน รวมถึงเจ้าหน้าที่ ศูนย์ทันตกรรมจัดฟัน ศูนย์ทันตกรรมสขามสแควร์ โรงพยาบาลพญาไท 1 คลินิกสหการแพทย์ และ คลินิกทันตแพทย์สุรชัย ทุกท่าน ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณบรรจงศักดิ์ สันวีร์ คุณอรัญญา ตันติปัญจนร สำหรับความอนุเคราะห์เรื่องการประดิษฐ์เครื่องมือในการวิจัย การทดสอบตัวอย่าง และการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ในด้านการจัดเตรียม น้ำลายเทียม ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ประทีป พันธุมวานิช คุณมาศรี อุษชิน คุณ มาลี แซ่ก๊วย แห่งภาควิชาชีวเคมี ขอขอบคุณ บริษัท แอคคอร์ดคอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท ทันตสยามวิสาหกิจ จำกัด บริษัท ออร์มิก บริษัท ยูนีเท็ก แห่งสหรัฐอเมริกา บริษัท โทมี แห่งญี่ปุ่น สำหรับเรซิน แปรกเกิดและข้อมูลเกี่ยวกับแปรกเกิด ที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ กนก สรเทศน์ สำหรับคำแนะนำ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการถ่ายภาพ ขอขอบคุณ คุณโอฬาร พงษ์ปฏิวัฒน์ และครอบครัว แพทย์หญิงภานินี ภาวรังกูร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และสถานที่สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณลลิตา ศานติคงคา และ บัณฑิตวิทยาลัยสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ ทันตแพทย์หญิง นิชา ฉาวโสภณ สำหรับการตรวจทานต้นฉบับ และคุณวุฒิศักดิ์ พุกกานานนท์ สำหรับคำแนะนำด้านรูป และสไลด์ประกอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไข วิทยานิพนธ์

รังสิ ภาวรังกูร



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ด
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ประโยชน์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย.....	6
คำจำกัดความ.....	7
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	9
ผิวเคลือบฟัน.....	10
วัสดุยึด.....	14
เรซินชนิดบ่มตัวได้เองที่มีเมทิลเมตาครีเลตเป็นโมโนเมอร์.....	14
ไดอะครีเลตเรซิน.....	15
วัสดุยึดชนิดไม่ต้องผสม.....	19
วัสดุยึดที่บ่มตัวด้วยแสงที่มองเห็นได้.....	21
แบร็กเก็ต.....	23
แบร็กเก็ตพลาสติก.....	23
แบร็กเก็ตเซรามิก.....	24
แบร็กเก็ตโลหะ.....	26

	การผูกเรือนของแบบรถเก๋งโตโยต้า.....	52
3	ระเบียบวิธีวิจัย.....	59
	ประชากร.....	59
	กลุ่มตัวอย่าง.....	59
	การรวบรวมข้อมูล.....	61
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	64
	ตัวแปรของการวิจัย.....	70
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	71
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	81
	เอกสารอ้างอิง.....	94
	ภาคผนวก ก. ....	104
	ภาคผนวก ข. ....	105
	ประวัติผู้เขียน.....	115



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงชื่อทางการค้าและประเภทของวัสดุยึดทางทันตกรรมจัดฟัน บางชนิดที่มีจำหน่ายในปัจจุบัน.....	17
2	แสดงความต้านทานต่อแรงดึงของแบร็กเก็ตเมื่อเพิ่มความหนา ของวัสดุยึดในการศึกษาของ Evans และ Powers.....	20
3	แสดงชนิดของฐานแบร็กเก็ตในการทดลองของ Lopez.....	36
4	ค่าเฉลี่ยของแรงเฉือน (ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ที่ใช้ในการทำให้ แบร็กเก็ตหลุดออกจากตัวฟันในการทดลองของ Lopez.....	36
5	แสดง รหัส (Code) ผลิตภัณฑ์ (Product) และบริษัทผู้ผลิต แบร็กเก็ตที่ใช้ในการทดลองของ Dickinson และ Power.....	38
6	แบร็กเก็ตโลหะชนิดต่างๆจากการทดลองของ Maijer และ Smith...	39
7	ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AISI 200, 300) เพอร์ริติก และ เทนซิติก (AISI 400).....	53
8	แสดงชนิดของโลหะที่ใช้ผลิตแบร็กเก็ตของบริษัทต่างๆ.....	57
9	แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ แรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ตที่ฐานมีลักษณะแตกต่างกัน 3 ชนิด.....	72
10	แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ กำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ตที่ฐานมีลักษณะแตกต่างกัน 3 ชนิด...	73
11	แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ แรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Diamond และ Minidiamond.....	77
12	แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของ กำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Diamond และ Minidiamond...	78

ตารางที่		หน้า
13	แสดงความต้านทานแรงเฉือน/ปอก (กิโลกรัม) ของแบร็กเก็ต Diamond ซึ่งติดอยู่บนพื้นกรามน้อยบนและพื้นกรามน้อยล่างในการศึกษานำร่อง....	103
14	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยความต้านทาน แรงเฉือน/ปอกระหว่างแบร็กเก็ตที่ติดบนพื้นกรามน้อยบน และพื้นกรามน้อยล่างในการศึกษานำร่อง.....	104
15	ค่าความต้านทานแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ตที่ใช้ในการวิจัย.....	105
16	ค่ากำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ตที่ใช้ในการวิจัย.....	106
17	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Diamond และแบร็กเก็ต Minidiamond.....	107
18	แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยกำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Diamond และแบร็กเก็ต Minidiamond.....	108
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว ของความต้านทานแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	109
20	แสดงค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	110
21	การเปรียบเทียบพหุคูณของความต้านทานแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	110
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวของกำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	112
23	แสดงค่าเฉลี่ยกำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	113
24	การเปรียบเทียบพหุคูณของกำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dyna-lock, Microloc.....	113

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	แสดงการเกิดแรงเฉือน/ปอกบนผิวเคลือบฟัน.....	7
2	แสดงแผนภาพของบริเวณที่อาจจะเกิดความล้มเหลวขึ้นในการยึดเครื่องมือ จัดฟันแบบติดแน่น เข้ากับผิวเคลือบฟันด้วยวัสดุยึด.....	10
3	แผนภาพแสดงการเรียงตัวของปริซึมในชั้นของเคลือบฟัน.....	11
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวเคลือบฟันจาก การทดลองของ Diedrich.....	13
5	แสดงการฉายแสงและทิศทางของคลื่นกำเนิดแสงเพื่อบ่มวัสดุยึด ชนิดบ่มตัวด้วยแสง.....	22
6	แสดงถึงผลของความเค้นที่มีต่อโครงสร้างของเซรามิก.....	25
7	แสดงการสึกของฟันอันเนื่องมาจากการใช้แบรคเก็ตเซรามิก.....	27
8	แสดง "M.Bracket" ของ Mitchell.....	28
9	แบรคเก็ตโลหะชนิดพื้นฐานมีลักษณะเป็นรูปวง.....	29
10	แสดงฐานของแบรคเก็ตที่มีลักษณะเป็นตะแกรงโลหะ.....	30
11	แสดงลักษณะของแบรคเก็ตและฐานที่ใช้ในการทดลอง ของ Thanos และคณะ.....	33
12	เปรียบเทียบตะแกรงโลหะขนาด 60 และขนาด 50 .....	33
13	แสดงลักษณะของฐานแบรคเก็ตชนิดต่างๆในการทดลองของ Lopez....	35
14	แสดงฐานของแบรคเก็ตที่ใช้ในการทดลองของ Dickinson และ Power	37
15	แสดงรูปถ่ายซึ่งได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด บริเวณจุดเชื่อม ของฐานแบรคเก็ตชนิดตะแกรงโลหะ และ ปุ่มโลหะที่เกิดขึ้น.....	40
16	ฐานแบรคเก็ตซึ่งมีจุดเชื่อมขนาดใหญ่บริเวณขอบแบรคเก็ต ทั้งด้านซ้ายและขวา.....	41
17	แสดงฐานแบรคเก็ตซึ่งลวดที่ใช้สานเป็นตะแกรงโลหะมีลักษณะแบน.....	41
18	แสดงฐานแบรคเก็ตที่ส่วนเกาะเกี่ยวที่มีลักษณะเป็นหลุม.....	42

รูปที่

หน้า

19	ลักษณะของแบริกเกิดที่ออกแบบโดย Roger และ Griffith.....	43
20	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดเปรียบเทียบ ฐานแบริกเกิดชนิดตะแกรงโลหะและชนิดที่เคลือบด้วยผงโลหะ.....	44
21	แสดงลักษณะของฐาน ลิงกวลบัตตอน ที่เคลือบด้วยผงโลหะ โดย Smith และ Maijer.....	45
22	ฐานของแบริกเกิดลักษณะต่างๆในการทดลองของ Ferguson และคณะ.	47
23	แผนภูมิแสดงผลการทดลองของ Siomca และ Power.....	49
24	รูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของ ฐานแบริกเกิดชนิดเป็นร่อง (DL).....	49
25	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงส่วนฐาน ของแบริกเกิดในการทดลองของ Reagan และ Noort .....	51
26	แสดงบริเวณที่มีการติดสีบนผิวเคลือบฟันของผู้ป่วย และ บริเวณเดียวกันที่ มีการติดสีซึ่งถ่ายภาพไว้ก่อนการรักษา.....	52
27	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดของฐานแบริกเกิด แบบตะแกรงโลหะที่เกิดการผุกร่อน.....	54
28	แสดงบริเวณของแบริกเกิดที่อาจจะเกิดการผุกร่อนได้, แสดงแบบจำลอง การทดลองของ Maijer และ Smith และ แสดงบริเวณที่มักจะเกิด การผุกร่อนได้ง่าย.....	56
29	แสดงทิศทางและลักษณะของแรงซึ่งเกิดขึ้นบริเวณฐานของ แบริกเกิดอันเนื่องมาจากแรงที่กระทำบนปีกด้านบดเคี้ยว.....	58
30	แสดงภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบริเวณ ด้านล่างของแบริกเกิดชนิดต่างๆที่ใช้ในการวิจัย.....	60
31	ผลของการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของฟันที่มีต่อแบริกเกิดที่มีฐานขนาดต่างกัน	62
32	แสดงภาพของฟันที่เตรียมเพื่อทำการทดลอง.....	63
33	เครื่องทดสอบแรงทั่วไป DDS-10T.....	65
34	แผนภาพแสดงส่วนประกอบของเครื่องมือช่วยในการจับยึดตัวอย่าง.....	66
35	เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเพื่อช่วยในการจับยึดตัวอย่างและดึงแบริกเกิด ซึ่งติดอยู่กับผิวเคลือบฟันในการทดลอง .....	66

รูปที่		หน้า
36	แสดงตำแหน่งของเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นเมื่อใช้ร่วมกับเครื่อง DDS-10T	68
37	แสดงการจัดตำแหน่งของฟันตัวอย่างในการวิจัย.....	68
38	กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	69
39	คู่มือเข้าชื่อ Memert รุ่น UL-30.....	70
40	แผนภูมิเปรียบเทียบความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dynalock และ Microloc.....	75
41	แผนภูมิเปรียบเทียบกำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dynalock และ Microloc.....	75
42	แผนภูมิเปรียบเทียบความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอกและ กำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond , Dynalock และ Microloc.....	76
43	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Diamond และ Minidiamond.....	79
44	แผนภูมิเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบร็กเก็ต Diamond และ Minidiamond.....	79
45	แผนภูมิเปรียบเทียบความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอก และ กำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Diamond และ Minidiamond....	79
49	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงสภาพด้านล่าง ของฐานแบร็กเก็ตแบบตะแกรงโลหะที่ได้จากการทดลอง.....	85
50	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดง บริเวณส่วน เกาะเกี่ยวของฐานแบร็กเก็ต Dynalock.....	86
51	ภาพถ่ายด้านตัดขวางของแบร็กเก็ต Dynalock ในแนว Occluso-Gingival ซึ่งถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงบริเวณที่เป็นมุมแหลมของโลหะที่เป็นส่วนเกาะเกี่ยวของฐาน.....	87
52	ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงรอยร้าว (Crack) ที่พบในส่วนของวัสดุยึดที่ติดอยู่กับฐานแบร็กเก็ตแบบ Dynalock.....	88

รูปที่		หน้า
53	ภาพถ่ายกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงฐานแบร็กเก็ต แบบ Microloc.....	89
54	ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด แสดงภาพตัดขวาง ในแนว ไกลกลาง-ใกล้กลางของแบร็กเก็ตทั้ง 3 ชนิดบนผิวเคลือบฟัน...	91
55	แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยความต้านทานแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dynalock และ Microloc จากการทดสอบพหุคูณด้วยวิธี Tukey HSD.....	111
56	แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยกำลังแรงเฉือน/ปอกของแบร็กเก็ต Minidiamond, Dynalock และ Microloc จากการทดสอบพหุคูณด้วยวิธี Tukey HSD.....	114