

ความแข็งแรงพันธะเงื่อนไขของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง
ต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้เทคนิคในการยึดติดต่างกัน



นาง ปทุมมา เอื้อวุฒิเกริก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาทันตกรรมหัตถการ ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5231-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 214 232 46

SHEAR BOND STRENGTH OF DUAL-CURED AND SELF-CURED RESIN COMPOSITE
TO DENTIN USING DIFFERENT BONDING TECHNIQUES



Mrs. Patuma Uawutthikrerk

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Operative Dentistry

Department of Operative Dentistry

Faculty of Dentistry

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5231-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความแข็งแรงพันธะเชื่อมของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้เทคนิคในการยึดติดต่างกัน
โดย	นางปทุมมา เอื้อวุฒิเกริก
สาขาวิชา	ทันตกรรมหัตถการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ เฉลิมพล ลี้ไวยโรจน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ทันตแพทย์ ดร.สุชิต พูลทอง

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีคณะทันตแพทยศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์ สุรสิทธิ์ เกียรติพงษ์สาร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิง ขวัญตา จารุอำพรพรรณ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์ เฉลิมพล ลี้ไวยโรจน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ทันตแพทย์ ดร. สุชิต พูลทอง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิง ดร.ศิริวิมล ศรีสวัสดิ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ทันตแพทย์หญิงเรือเอก ดร.รังสิมา สกุลณมรรคา)

ปทุมมา เอื้อวุฒิเกริก : ความแข็งแรงพันธะเชื่อมของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้เทคนิคในการยึดติดต่างกัน. (SHEAR BOND STRENGTH OF DUAL-CURED AND SELF-CURED RESIN COMPOSITE TO DENTIN USING DIFFERENT BONDING TECHNIQUES) อ. ที่ปรึกษา : (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ เฉลิมพล ลีไวยโรจน์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อาจารย์ทันตแพทย์ ดร. สุจิต พูลทอง จำนวนหน้า 118 หน้า. ISBN 974-17-5231-8.

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะเชื่อมของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเองต่อเนื้อฟัน เมื่อใช้สารบอนด์ต่างๆกัน และเพื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงพันธะเชื่อมของเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ และชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง ระหว่างการทำการฉายแสงกับไม่ฉายแสงที่สารบอนด์ก่อนการบ่ม โดยทำการศึกษาในฟันกรามที่สุุดท้ายของมนุษย์ที่กำจัดเคลือบฟันด้านบดเคี้ยวออกจนหมดจำนวน 120 ซี่ นำมาแบ่งโดยการสุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม สำหรับสารบอนด์ที่มีการลดชั้นตอน 3 ยี่ห้อ ได้แก่ Excite(Vivadent,New York,USA), และ One-Step(Bisco,Illinois,USA) ซึ่งเป็นชนิดบ่มตัวด้วยแสง และ Excite DSC(Vivadent,New York,USA) ซึ่งเป็นชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ แล้วนำมาแบ่งออกเป็นอีก 2 กลุ่มย่อย โดยกลุ่มหนึ่งทำการฉายแสงที่สารบอนด์ก่อนการใส่เรซินคอมโพสิต อีกกลุ่มหนึ่งไม่ฉายแสง หลังจากนั้นนำมาแบ่งเป็นอีก 2 กลุ่มย่อยสำหรับเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ (Luxacore dual-cure, DMG, Hamburg, Germany) และชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง(Luxacore, DMG, Hamburg,Germany) ซึ่งจะได้กลุ่มทดลองทั้งหมด 12 กลุ่ม นำไปเก็บในน้ำอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทำการทดสอบความแข็งแรงพันธะเชื่อม ผลที่ได้พบว่า เมื่อใช้สารบอนด์แต่ละชนิดร่วมกับเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบจะให้ความแข็งแรงพันธะเชื่อมสูงกว่าเมื่อใช้ร่วมกับเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง (p=0.017) และการฉายแสงที่สารบอนด์ชนิดบ่มตัวด้วยแสงก่อนการบ่มด้วยเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบและชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง จะให้ค่าความแข็งแรงพันธะเชื่อมสูงกว่าการไม่ฉายแสงที่สารบอนด์ก่อนการบ่ม (p=0.005)

ภาควิชา ทันตกรรมหัตถการ
สาขาวิชา ทันตกรรมหัตถการ
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4576107732 : MAJOR Operative Dentistry

KEY WORD: SHEAR BOND STRENGTH / DUAL-CURED RESIN COMPOSITE / SELF-CURED RESIN COMPOSITE / DENTIN BONDING AGENT / BONDING TECHNIQUE

PATUMA UAWUTTHIKRERK : THESIS TITLE. (SHEAR BOND STRENGTH OF DUAL-CURED AND SELF-CURED RESIN COMPOSITE TO DENTIN USING DIFFERENT BONDING TECHNIQUES) THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CHALERMPOL LEEVAIROJ, THESIS COADVISOR : DOCTOR SUCHIT POOLTHONG, 118 pp. ISBN 974-17-5231-8.

The purpose was to compare the shear bond strength of dual-cured and self-cured resin composite to dentin when using different dentin bonding agents and to compare the shear bond strength of dual-cured and self-cured resin composite when using light activation and no light activation to the bonding agent before placement of resin composites. 120 non-carious extracted human third molars were randomly divided into 12 groups. occlusal dentin surfaces were bonded with Excite (Vivadent,New York,USA) and One-Step(Bisco,Illinois,USA), which were light-cured bonding agent and Excite DSC(Vivadent,NewYork,USA), dual-cured bonding agent. Each adhesive group was divided into 2 subgroups for light activation and no light activation to the bonding agent before placement of resin composites. Half of the subgroup was bonded with dual-cured resin composite (Luxacore dual-cure,DMG,Hamburg, Germany), while the remaining was bonded with self-cured resin composite (Luxacore,DMG, Hamburg,Germany). After 24 hours in 37 degree celcius water storage, shear bond strengths were determined. Using dentin bonding agents bonded to dual-cured resin composite had significantly higher in shear bond strengths than bonded to self-cured resin composite (p=0.017). Light activation to the light-cured dentin bonding agents before placement of resin composite had significantly higher bond strengths than no light activation.

Department Operative Dentistry
Field of study Operative Dentistry
Academic year 2003

Student's signature.....*Patuma Uawutthikrerk*
Advisor's signature.....*Chalerm Pol Leevaioj*
Co-advisor's signature.....*Suchit Poolthong*

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สถาบัน และผู้มีส่วนร่วมในวิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ดังรายนามต่อไปนี้

- ผศ. ทพ. เฉลิมพล ลี้ไวโรจน์
- อ. ทพ. ดร. สุจิต พูลทอง
- อ. ทพญ. นงลักษณ์ สมบุญธรรม
- อ. ไพพรรณ พิทยานนท์
- อ. ทพ. ดร. พิศลย์ เสนาวงศ์
- เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยทันตวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- บริษัท ยูนิตี้ เด็นทัล จำกัด
- บริษัท Nu-Dent จำกัด
- บริษัท ดาร์ฟี่ (ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท 3M (ประเทศไทย) จำกัด
- ผู้มีส่วนร่วมอีกหลายท่านซึ่งไม่ได้แสดงนามไว้ในที่นี้ที่กรุณาให้คำปรึกษา และ
ความช่วยเหลือ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
- ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
- ขอบเขตของการวิจัยและข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
- ข้อจำกัดของการวิจัย.....	4
- คำจำกัดความและอักษรย่อ.....	4
- สมมติฐานการวิจัย.....	5
- ประโยชน์ที่ความว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
- วัสดุที่ใช้ในการวิจัยและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	20
- วิธีวิจัย.....	22
- การวิเคราะห์ข้อมูล.....	34
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
- ผลความแข็งแรงพันธะเชื่อม.....	35
- ผลของลักษณะความล้มเหลว.....	42
- ผลการตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	47
บทที่ 5 บทวิจารณ์การวิจัย.....	61
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	70
รายการอ้างอิง.....	72
ภาคผนวก.....	81
- รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	81
- รายละเอียดของวัสดุสารบอนด์ (ตามเอกสารของบริษัทผู้ผลิต).....	102
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	105

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมกลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม.....	26
ตารางที่ 2 องค์ประกอบและค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของสารบอติงแต่ละชนิด.....	26
ตารางที่ 3 ค่าความแข็งแรงพันธะเค็อน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและจำนวนในแต่ละกลุ่ม.....	35
ตารางที่ 4 ค่าความแข็งแรงพันธะเค็อนในกลุ่มที่มีอิทธิพลร่วมของชนิดของสารบอติงและ ชนิดของวัสดุเรซินคอมโพสิต ในกรณีที่ทำการฉายแสงที่สารบอติงก่อนการบูรณะ ด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต.....	38
ตารางที่ 5 ค่าความแข็งแรงพันธะเค็อนในกลุ่มที่มีอิทธิพลร่วมของชนิดของสารบอติงและ ชนิดของวัสดุเรซินคอมโพสิต ในกรณีที่ <u>ไม่</u> ฉายแสงที่สารบอติงก่อนการบูรณะด้วย วัสดุเรซินคอมโพสิต.....	39
ตารางที่ 6 ค่าความแข็งแรงพันธะเค็อนในกลุ่มที่มีอิทธิพลร่วมของชนิดของสารบอติงและ การฉายแสงหรือ <u>ไม่</u> ฉายแสงที่สารบอติงก่อนการบูรณะด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต ในกรณีที่ <u>ใช้</u> วัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวสองรูปแบบ.....	40
ตารางที่ 7 ค่าความแข็งแรงพันธะเค็อนในกลุ่มที่มีอิทธิพลร่วมของชนิดของสารบอติงและ การฉายแสงหรือ <u>ไม่</u> ฉายแสงที่สารบอติงก่อนการบูรณะด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต ในกรณีที่ <u>ใช้</u> วัสดุเรซินคอมโพสิตชนิดบ่มตัวด้วยตัวเอง.....	41
ตารางที่ 8 ค่าความถี่ของความล้มเหลวที่เกิดขึ้น.....	42

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงการเกิดอนุภาคอิสระจากปฏิกิริยาการบ่มตัวของเรซินคอมโพสิต.....	17
ภาพที่ 2 แสดงการกรอตัดปุ่บยอดฟันให้ได้ระดับเดียวกับหลุมกลางฟัน.....	27
ภาพที่ 3 แสดงการวัดระดับความลึกจากหลุมกลางฟันประมาณ 2 มิลลิเมตร.....	27
ภาพที่ 4 แสดงท่อโลหะที่ใช้จับท่อพีวีซีที่มีฟันทดลองฝังอยู่.....	28
ภาพที่ 5 แสดงเครื่องขัดผิววัสดุ.....	28
ภาพที่ 6 แสดงการขัดฟันด้วยเครื่องขัดผิววัสดุให้ได้ระดับต้งจากกับแกนแนวตั้ง.....	29
ภาพที่ 7 แสดงบล็อกฟันเปรียบเทียบก่อนและหลังตัดให้ได้ระดับความลึกจากหลุมกลางฟัน ประมาณ 2 มิลลิเมตร.....	29
ภาพที่ 8 แสดงเครื่องทดสอบค่าความแข็งแรงพันธะเงื่อน.....	30
ภาพที่ 9 แสดงการยึดบล็อกฟันทดลองกับเครื่องทดสอบให้แนวระนาบของปลายมีดทดสอบ แรงเฉือนขนานกับรอยต่อระหว่างเรซินคอมโพสิตกับเนื้อฟัน.....	31
ภาพที่ 10 แสดงการตรวจลักษณะความล้มเหลวด้วยกล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ.....	32
ภาพที่ 11 แสดงชิ้นตัวอย่างหลังจากนำไปเคลือบด้วยทองเพื่อส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	33
ภาพที่ 12 แสดงกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด.....	33
ภาพที่ 13 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลว เกิดที่รอยต่อระหว่างวัสดุกับเนื้อฟัน (Adhesive failure).....	43
ภาพที่ 14 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ที่มีลักษณะ ความล้มเหลวเกิดที่รอยต่อระหว่างวัสดุกับเนื้อฟัน (Adhesive failure).....	43
ภาพที่ 15 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลว เกิดในชั้นของเรซิน (Cohesive failure in resin) บริเวณรอยต่อระหว่างสารบอนด์ กับเรซินคอมโพสิต.....	44
ภาพที่ 16 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ที่มีลักษณะ ความล้มเหลวเกิดในชั้นของเรซิน (Cohesive failure in resin) บริเวณรอยต่อ ระหว่างสารบอนด์กับเรซินคอมโพสิต.....	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่17 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลวเกิดในเนื้อฟัน (Cohesive failure in dentin).....	45
ภาพที่18 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลวเกิดในเนื้อฟัน (Cohesive failure in dentin).....	45
ภาพที่19 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลวเกิดในลักษณะผสม (Mixed failure).....	46
ภาพที่20 แสดงภาพกำลังขยาย 10 เท่าบนด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ที่มีลักษณะความล้มเหลวเกิดในลักษณะผสม (Mixed failure).....	46
ภาพที่21 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซินกับเนื้อฟัน.....	47
ภาพที่22 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นในชั้นของเรซินบริเวณรอยต่อระหว่างสารบอนด์กับเรซินคอมโพสิต.....	48
ภาพที่23 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซินกับเนื้อฟัน.....	48
ภาพที่24 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซินกับเนื้อฟัน.....	49
ภาพที่25 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซินกับเนื้อฟัน.....	49
ภาพที่26 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิตที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นในชั้นของเรซินบริเวณรอยต่อระหว่างสารบอนด์กับเรซินคอมโพสิต.....	50

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่27 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นในชั้นของเรซินบริเวณ รอยต่อระหว่างสารบอนด์กับเรซินคอมโพสิต.....	50
ภาพที่28 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	51
ภาพที่29 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง Exc NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	51
ภาพที่30 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	52
ภาพที่31 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	52
ภาพที่32 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	53
ภาพที่33 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	53
ภาพที่34 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่35 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	54
ภาพที่36 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นแบบผสมคือ ทั้งที่ รอยต่อระหว่างสารเรซินกับเนื้อฟัน และรอยต่อระหว่างสารบอนด์กับเรซินคอมโพสิต.....	55
ภาพที่37 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารบอนด์ กับเรซินคอมโพสิต.....	55
ภาพที่38 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	56
ภาพที่39 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง DSC NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	56
ภาพที่40 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	57
ภาพที่41 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS L-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	57
ภาพที่42 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านขึ้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
ภาพที่43 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS NL-DC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	58
ภาพที่44 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	59
ภาพที่45 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS L-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	59
ภาพที่46 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านชั้นเรซินคอมโพสิต ที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่าง สารเรซินกับเนื้อฟัน.....	60
ภาพที่47 แสดงภาพขยายจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดบนพื้นผิวด้านเนื้อฟันที่แตกหัก ในกลุ่มทดลอง OS NL-SC ตำแหน่งที่ความล้มเหลวเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสารเรซิน กับเนื้อฟัน.....	60