ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
242425

ความแข็งแรงแบนยึดติดระหว่างเรซินซีเมนต์กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่เตรียมผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

พนัสยา จตุรานนท์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาทันตแพทยศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2553

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
242425

ความแข็งแรงแบบยึดติดระหว่างเรซินซีเมนต์กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่เตรียมผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

พนัสยา จตุรานนท์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2553

ความแข็งแรงแบบยึดติดระหว่างเรซินซีเมนต์กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์
ที่เตรียมผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

พนัสยา จตุรานนท์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
ผศ. ทพญ. ดร. สุมนา จิตติเดชารักษ์

.....กรรมการ
รศ. ทพญ. อิศราวัลย์ บุญศิริ

.....กรรมการ
รศ. ทพญ. นภาพร อัจฉริยะพิทักษ์

.....กรรมการ
รศ. ทพ. มนตรี จันทรมังกร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

.....
ผศ. ทพญ. ดร. ภาวิสุทธิ แก่นจันทร์

27 กันยายน 2553

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงภาวิศุทธิ แก่นจันทร์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้ คำแนะนำและตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงอิศราวัลย์ บุญศิริ รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงนภาพร อัจฉริยะพิทักษ์ รองศาสตราจารย์ทันตแพทย์มนตรี จันทรมังกร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ทันตแพทย์หญิงสุมนา จิตติเดชารักษ์ ที่กรุณารับเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์และให้คำแนะนำเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ทันตแพทย์เทพรัตน์ เขมาลีลากุล ที่ได้กรุณาแนะนำการใช้เครื่องทดสอบสากลชนิดอินสตรอน

ขอขอบคุณคลินิกบัณฑิตศึกษาคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ได้อนุเคราะห์ช่วยเหลือด้านสถานที่ในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณบริษัท 3M ESPE, Acteon และ Unity ที่ให้การอนุเคราะห์วัสดุอุปกรณ์เพื่อทำการศึกษาครั้งนี้

พนัสยา จตุรานนท์

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ความแข็งแรงแบบยึดติดระหว่างเรซินซีเมนต์กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่เตรียมผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์

ผู้เขียน นางสาวพนัสยา จตุรานนท์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ทันตแพทยศาสตร์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวิศุทธิ แก่นจันทร์

บทคัดย่อ

242425

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบค่ากำลังแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์แอดฮีซีฟ (รีไลเอ็กซ์ยูร้อย) และเรซินซีเมนต์ที่ใช้ร่วมกับสารยึดติดระบบเซลฟ์เอช (พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์) กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่ปรับสภาพพื้นผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ 2 ชนิด (อัลลอยด์ไพรเมอร์และเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์) หลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงและเทอร์โมไซคลิง การศึกษานี้ใช้เซอร์โคเนียเซรามิกส์ขนาด 15x15x2 มม. จำนวน120 ชิ้น แบ่งกลุ่มการทดลองโดยการสุ่มตามการเตรียมพื้นผิวเป็น 3 กลุ่มกลุ่มละ 40 ชิ้น กลุ่มที่ 1 กลุ่มควบคุม (ไม่มีการเตรียมพื้นผิวใดๆ) กลุ่มที่ 2 เตรียมพื้นผิวด้วยการทาอัลลอยด์ไพรเมอร์ กลุ่มที่ 3 เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์ แต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยอีก 2 กลุ่มกลุ่มละ 20 ชิ้นยึดด้วยเรซินซีเมนต์ 2 ชนิด (รีไลเอ็กซ์ยูร้อยและพานาเวียเอฟสองจุดศูนย์) โดยยึดแท่งเรซินคอมโพสิตที่ได้เตรียมแล้วด้วยเรซินซีเมนต์ชิ้นละ 2 จุดเรียงตามแนวเส้นทแยงมุม แต่ละกลุ่มแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อย กลุ่มละ 10 ชิ้นงาน (20 ชิ้นทดสอบ) กลุ่มแรกนำไปแช่ในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำไปทดสอบค่ากำลังแรงยึดเฉือน กลุ่มที่ 2 นำไปเข้าเครื่องเทอร์โมไซคลิงจำนวน 1000 รอบที่น้ำอุณหภูมิ 5 และ 55 องศาเซลเซียส นำชิ้นงานไปทดสอบค่ากำลังแรงยึดเฉือนด้วยเครื่องทดสอบสากลชนิดอินสตรอน นำผลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสามทางและวิเคราะห์แบบเชิงซ้อนทูกี้ ผลการศึกษาพบว่าชนิดของเรซินซีเมนต์ การปรับสภาพพื้นผิวเซอร์โคเนียเซรามิกส์แบบต่าง ๆ ความชื้นและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อค่ากำลังแรงยึดเฉือน โดยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ให้ค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดเฉือนที่สูงกว่าเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 การปรับสภาพพื้นผิวด้วยอัลลอยด์ไพรเมอร์ ให้ค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดเฉือนที่สูงกว่าเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์และกลุ่มที่ไม่ได้ปรับสภาพพื้นผิวใดๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กลุ่มที่แช่น้ำ 24

242425

ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดเฉือนที่สูงกว่ากลุ่มเทอร์โมไซคลิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เซอร์โคเนียเซรามิกส์กลุ่มที่ไม่มีการเตรียมพื้นผิวใดๆ ให้ค่ากำลังแรงยึดเฉือนที่ต่ำสุดทั้งหลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมงและเทอร์โมไซคลิง สรุปผลการศึกษาพบว่าค่ากำลังแรงยึดเฉือนของพานาเวียเอฟสองจุดศูนย์โดยทั่วไปดีกว่ารีไลเอกซ์ยูร้อย การใช้เมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์มีส่วนช่วยเพิ่มการยึดติดระหว่างเซอร์โคเนียเซรามิกส์กับเรซินซีเมนต์ ความชื้นและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลทำให้ค่ากำลังแรงยึดเฉือนระหว่างเซอร์โคเนียเซรามิกส์กับเรซินซีเมนต์ลดลง

คำไขรหัส : เซอร์โคเนียเซรามิกส์, เรซินซีเมนต์, ค่ากำลังแรงยึดเฉือน

Thesis Title	Adhesive Bond Strength Between Resin Cements and Zirconia Ceramics with Metal Adhesive Primers
Author	Miss Phanassaya Jaturanont
Degree	Master of Science (Dentistry)
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Pavisuth Kanjantra

242425

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare shear bond strength between self adhesive resin cement (Rely X™ U100) and resin cement with self-etch system (Panavia® F 2.0) to zirconia ceramics, treated with two metal adhesive primers (ALLOY PRIMER®, Metal/Zirconia Primer®) after water storage (24 hours) and thermocycling. One hundred and twenty zirconia ceramic specimens (15x15x2 mm.) were used in this study, randomly divided into three groups of forty by type of surface treatment. Group 1 was a control group (no treatment-NT). Group 2 was treated with ALLOY PRIMER®(AP), Group 3 with Metal/Zirconia Primer®(MZ). Each group was divided into two subgroups of twenty by type of resin cement (Rely X™ U100 and Panavia® F 2.0), luted with two resin composite rods on a diagonal line of the zirconia ceramic specimens. Each group was then divided into two subgroups of ten (20 specimens) by storage type: either in water at 37°C for 24 hours or thermocycling for 1000 cycles at 5°C and 55°C. The shear bond strength of all test groups were tested by Instron® testing machine. The data was analyzed statistically using Three-Way ANOVA($p<0.01$) and Tukey Multiple Comparison Test. The study found that type of resin cements, surface treatment and thermocycling process all had an influence on shear bond strength. The mean of the shear bond strength of Panavia® F 2.0 was significantly higher than that of Rely X™ U100 ($p<0.01$). The mean of the shear bond strength of the ALLOY PRIMER® treated surface group was significantly higher than those of the Metal/Zirconia Primer® and the control group ($p<0.01$). The mean of the shear bond strength of the water storage group was significantly higher than that of the thermocycling group ($p<0.01$). The bonding potential of each control group after water storage and thermocycling was the

lowest. In conclusion, the shear bond strength of Panavia® F 2.0 seems better than Rely X™ U100. Metal adhesive primers seem to promote the shear bond strength between zirconia ceramics and resin cements. Aging condition such as thermocycling process decreases the shear bond strength between zirconia ceramics and resin cements.

สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบาญตาราง	ฎ
สารบาญภาพ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
สมมติฐานของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตงานวิจัย	3
บทที่ 2 หลักการและเหตุผล ทบทวนวรรณกรรม	4
บทที่ 3 ระเบียบและวิธีการศึกษา	18
ประเภทงานวิจัย : การวิจัยเชิงทดลอง	18
ลักษณะตัวอย่างที่ต้องการ	18
ขั้นตอนการศึกษา	18
ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน	18
ขั้นตอนการยึดชิ้นงานด้วยเรซินซีเมนต์	21
ขั้นตอนการทดสอบค่ากำลังแรงยึดเฉือน	24
ขั้นตอนการเตรียมชิ้นงานเพื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศ์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	25
การวัดและประเมินผล	26
บทที่ 4 ผลการทดลอง	27
ผลการทดสอบค่ากำลังแรงยึดเฉือน	27
ผลการส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	31

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ 39
บทที่ 5 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 43
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง 52
เอกสารอ้างอิง 53
ภาคผนวก 63
ประวัติผู้เขียน 76

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของเซอร์โคเนียเซรามิกส์	10
2	แสดงชื่อทางการค้า ส่วนประกอบ และบริษัทผู้ผลิตของเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์และเรซินซีเมนต์	20
3	แสดงขั้นตอนการเตรียมพื้นผิวเซอร์โคเนียเซรามิกส์ด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ตามที่บริษัทแนะนำ	21
4	แสดงขั้นตอนการผสมเรซินซีเมนต์ตามที่บริษัทแนะนำ	22
5	แสดงค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดเฉือนการเปรียบเทียบรายคู่ระหว่างเรซินซีเมนต์	27
6	แสดงเปอร์เซ็นต์ของลักษณะการหลุดของเรซินซีเมนต์กับพื้นผิวเซอร์โคเนียเซรามิกส์	31
7	แสดงการทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดเฉือนของปัจจัยต่างๆ	39
8	แสดงการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของปัจจัยเรซินซีเมนต์	40
9	แสดงการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของปัจจัยการเตรียมพื้นผิว	41
10	แสดงการทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ของปัจจัยการแช่น้ำและเทอร์โมไซคลิง	42

สารบาญภาพ

รูป		หน้า
1	ระบบออกแบบตัดแต่งสิ่งบูรณะด้วยคอมพิวเตอร์-แคดแคม	7
2	ผลึกลิวไซท์ ผลึกลิเทียมไดซิลิเกตและผลึกฟลูออโรไมก้า	8
3	รูปร่างผลึกของเตตร้าโกนอลเซอร์โคเนียโพลีคริสตัลส์ที่กำลังขยาย 20,000 เท่า	9
4	การเกิดทรานส์ฟอร์เมชันเมื่อมีรอยร้าว	10
5	กลไกในการยึดระหว่างสารอินทรีย์กับสารอนินทรีย์โดยใช้ไซเลน	11
6	โครงสร้างโมเลกุลของ MPS	13
7	การยึดติดทางเคมีระหว่าง วีบีเอทีดีที กับพื้นผิวของโลหะผสมมีตระกูล	16
8	ลักษณะการยึดติดของเรซินซีเมนต์กับเซรามิกส์	18
9	เครื่องขัดกระดาษทราย	19
10	แบบหล่อโลหะไร้สนิม	19
11	ลักษณะแบบหล่อโลหะที่เป็นแนวนำการวางแท่งเรซินคอมโพสิต	22
12	การเตรียมชิ้นงานเซรามิกส์ในสเตนเลสสตีลโมลเพื่อยึดกับเรซินซีเมนต์	23
13	ตู้อบอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เครื่องเทอร์โมไซคลิง	23
14	แผนผังการแบ่งกลุ่มชิ้นงานเซรามิกส์ตามชนิดการเตรียมพื้นผิวและชนิดเรซินซีเมนต์	24
15	การทดสอบแรงเฉือนโดยใช้เครื่องทดสอบสากล	25
16	เครื่องเคลือบทอง	26
17	เครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	26
18	กราฟค่ากำลังแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์ชนิดต่าง ๆ กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่เตรียมพื้นผิวแบบต่าง ๆ หลังแช่น้ำ 24 ชั่วโมง	28
19	กราฟค่ากำลังแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์ชนิดต่าง ๆ กับเซอร์โคเนียเซรามิกส์ที่เตรียมพื้นผิวแบบต่าง ๆ หลังเทอร์โมไซคลิง 1,000 รอบ	29
20	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะผลึกเตตร้าโกนอลเซอร์โคเนียโพลีคริสตัลส์	32
21	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวหลังขัดกระดาษทรายและทำการเป่าทราย	32

22 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่ไม่ได้เตรียมพื้นผิวใดๆ ยึดด้วยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ 33
23 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่ไม่ได้เตรียมพื้นผิวใดๆ ยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อย 33
24 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดอัลลอยด์ไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ 33
25 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดอัลลอยด์ไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อย 34
26 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ 34
27 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อย 35
28 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่ไม่ได้เตรียมพื้นผิวใดๆ ยึดด้วยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ผ่านการเทอร์โมไซคลิง 35
29 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่ไม่ได้เตรียมพื้นผิวใดๆยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อยผ่านการเทอร์โมไซคลิง 36
30 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดอัลลอยด์ไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ ผ่านการเทอร์โมไซคลิง 36
31 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดอัลลอยด์ไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อย ผ่านการเทอร์โมไซคลิง 37
32 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอคฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์ยึดด้วย

	เรซินซีเมนต์พานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ ผ่านการเทอร์โมไซคลิง	37
33	ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะพื้นผิวของกลุ่มที่เตรียมพื้นผิวด้วยเมทัลแอดฮีซีฟไพรเมอร์ชนิดเมทัลเซอร์โคเนียไพรเมอร์ยึดด้วยเรซินซีเมนต์รีไลเอกซ์ยูร้อย ผ่านการเทอร์โมไซคลิง	38
34	การยึดด้วยพันธะเคมีระหว่างโลหะผสมพื้นฐานกับเอ็มดีพี	47
35	โครงสร้างโมเลกุลของเอ็มดีพี	48
36	โครงสร้างโมเลกุลของกรดฟอสโฟนิก	49
37	การยึดติดระหว่างกรดฟอสโฟนิกกับเนื้อฟันและกรดฟอสโฟนิกกับโลหะ	49