

ผลของการขัดแย้งที่มีต่อกำลังดีดขวางของอสมิโนเฟอร์ซเลนและเฟลด์สถาติกเฟอร์ซเลน

นางสาววรางคณา บุตรดี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพันธุกรรมประติษฐ์ ภาควิชาพันธุกรรมประติษฐ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-053-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECT OF SURFACE FINISH ON THE FLEXURAL STRENGTH OF ALUMINOUS
PORCELAIN AND FELDSPATHIC PORCELAIN

Warangkana Butdee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of **Master of Sciences in Prosthodontics**

Department of Prosthodontics

Graduate School

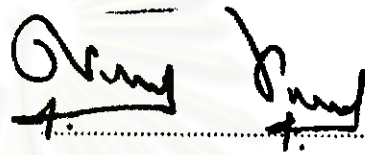
Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-053-3

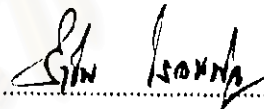
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการจัดแต่งที่มีต่อกำลังดึงขวางของอลูมิเนียมสฟอร์ซเลนและเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน
โดย นางสาว วรางคณา บุตรดี
ภาควิชา หันตกรรมประดิษฐ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หันตแพทย์หญิง ดอกเตอร์ กาญจนา กาญจนทวีวัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

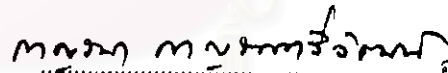


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

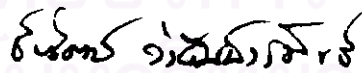
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



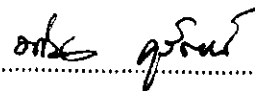
.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หันตแพทย์หญิง รำไพ โรจนกิจ)



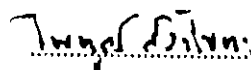
.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หันตแพทย์หญิง ดอกเตอร์ กาญจนา กาญจนทวีวัฒน์)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชัยรัตน์ วิวัฒน์วรพันธ์)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หันตแพทย์ ดอกเตอร์ มโน คูรัตน์)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หันตแพทย์ ดอกเตอร์ ไพฑูรย์ สังวรินทะ)

รวมคณา บุตรี : ผลของการขัดแต่งที่มีต่อกำลังดัดขวางของอลูมินาไฟโพรซเลนและเฟลด์สปาทิกไฟโพรซเลน (EFFECT OF SURFACE FINISH ON THE FLEXURAL STRENGTH OF ALUMINOUS PORCELAIN AND FELDSPATHIC PORCELAIN) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ทญ. ดร. กาญจนา กาญจนทวีวัฒน์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ชัยรัตน์ วิวัฒนาวัฒน์, 74 หน้า ISBN 974-331-053-3

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการขัดแต่งต่อกำลังดัดขวางของพอร์ซเลน 2 ชนิด คือ เฟลด์สปาทิก (FP) และอลูมินาไฟโพรซเลน (AP) จากการขัดด้วยวิธีขัดแบบต่างๆ การเคลือบผิวและการเคลือบทับ ความรู้ที่ได้เป็นแนวทางสำหรับทันตแพทย์ ในการพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมต่อการขัดแต่งผิวพอร์ซเลนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เตรียม AP 165 ชิ้น และ FP 135 ชิ้น แบ่งด้วยการสุ่มออกเป็น 11 กลุ่ม และ 9 กลุ่ม ตามลำดับ (กลุ่มละ 15 ชิ้น) ดังต่อไปนี้ กลุ่มที่ 1) กลุ่มควบคุม เหนายใต้สุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 960 °C สำหรับ AP และ 920 °C สำหรับ FP 2) เคลือบผิว โดยเหนายใต้อากาศปกติ ที่อุณหภูมิ 940 °C สำหรับ AP และ 910 °C สำหรับ FP 3) ขัดด้วยกระดาษซิลิกอนคาร์ไบด์ ในสภาวะที่เปียก 4) กลุ่มเคลือบทับ โดยเหนายใต้อากาศปกติ ที่อุณหภูมิ 940 °C สำหรับ AP และ 890 °C สำหรับ FP 5) กรอด้วยหัวกรออากาศเพชร ในสภาวะที่เปียก 6) ขัดด้วยหัวขัดยางซิลิโคน (เฉพาะใน AP) 7) ขัดด้วยหัวขัดกระดาษทรายรูปดิสก์ (เฉพาะใน AP) 8) ขัดด้วยหัวขัดยางซิลิโคนตามด้วยหัวขัดผ้าสักหลาดรูปดิสก์ฝังกากเพชรไว้ภายใน 9) ขัดด้วยหัวขัดกระดาษทรายรูปดิสก์ร่วมกับหัวขัดผ้าสักหลาดรูปดิสก์ฝังกากเพชรไว้ภายใน 10) ขัดด้วยหัวขัดยางซิลิโคนร่วมกับครีมกากเพชรขัดพอร์ซเลน และ 11) ขัดด้วยหัวขัดกระดาษทรายรูปดิสก์ร่วมกับครีมกากเพชรขัดพอร์ซเลน กลุ่มที่ 6-11 ขัดในสภาวะที่แห้ง นำชิ้นงานมาทำการทดสอบกำลังดัดขวาง (three-point-bend testing) ตาม ASTM C 1161-90 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังดัดขวาง โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทิศทางเดียว และการทดสอบทูกีเอสเอสดี ที่ $p < 0.05$ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm SD$, MPa) มีค่าดังนี้: ใน AP 1) 54.60 ± 13.97 2) 48.47 ± 15.41 3) 76.71 ± 10.91 4) 63.67 ± 11.33 5) 47.77 ± 6.98 6) 58.45 ± 14.34 7) 54.65 ± 11.75 8) 61.92 ± 9.72 9) 73.34 ± 8.85 10) 66.93 ± 8.55 และ 11) 67.24 ± 6.78 ใน FP 1) 42.90 ± 17.64 2) 53.77 ± 6.20 3) 57.01 ± 9.46 4) 83.48 ± 19.00 5) 48.32 ± 8.42 6) - 7) - 8) 61.49 ± 9.41 9) 64.33 ± 7.24 10) 56.28 ± 8.16 และ 11) 61.06 ± 11.84 ผลการวิจัยสรุปว่า การขัดละเอียดด้วยวิธีต่างๆ และการเคลือบทับ จะทำให้กำลังดัดขวางของพอร์ซเลนทั้งสองชนิดมากกว่าพอร์ซเลนที่ไม่ได้รับการขัดแต่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ส่วนการเคลือบผิวไม่สามารถเพิ่มกำลังดัดขวางของพอร์ซเลนทั้งสองชนิดได้

ภาควิชา.....ทันตกรรมประดิษฐ์
สาขาวิชา.....ทันตกรรมประดิษฐ์
ปีการศึกษา.....2541

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

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

3971574232 PROSTHODONTICS

KEY WORD: MAJOR SURFACE FINISH / FLEXURAL STRENGTH / PORCELAIN

WARANGKANA BUTDEE : EFFECT OF SURFACE FINISH ON THE FLEXURAL STRENGTH OF ALUMINOUS PORCELAIN AND FELDSPATHIC PORCELAIN

THESIS ADVISOR : ASSIS. PROF. KANCHANA KANCHANATAWEWAT, D.D.S., D.Sc.

THESIS CO-ADVISOR : ASSIS. PROF. CHAIRAT WIWATWARRAPAN, 74 pp. ISBN

974-331-053-3

The objective of this research was to study the effect of surface finish on the flexural strength of aluminous and feldspathic porcelain. The knowledge from this study would be beneficial to the selection of the most appropriate surface finishing procedures. 165 aluminous porcelain bars (AP) and 135 feldspathic porcelain bars (FP) were randomly divided into 11 and 9 groups respectively, 15 bars per group. The groups consisted of 1) as-fired under vacuum at 960 °C for AP and 920 °C for FP; 2) self-glazed (in air) at 940 °C for AP and 910 °C for FP; 3) polished with SiC paper in a wet condition; 4) overglazed (in air) at 940 °C for AP and 890 °C for FP; 5) ground with a diamond bur in a wet condition; 6) polished with silicone rubber polishing points (only AP); 7) polished with SiC polishing discs (only AP); 8) polished with silicone rubber polishing points and felts discs impregnated with diamond polishing paste; 9) polished with SiC polishing discs and felts discs impregnated with diamond polishing paste; 10) polished with silicone rubber polishing points and diamond polishing paste and 11) polished with SiC polishing discs and diamond polishing paste. Group 6-11 were polished in a dry condition. Bars were subjected to a three-point-bend testing according to ASTM C 1161-90. Data were statistically analyzed using one way ANOVA and Tukey HSD test at $p \leq 0.05$. The mean flexural strengths ($\bar{X} \pm SD$, MPa) were; for AP 1) 54.60 ± 13.97 2) 48.47 ± 15.41 3) 76.71 ± 10.91 4) 63.67 ± 11.33 5) 47.77 ± 6.96 6) 56.45 ± 14.34 7) 54.65 ± 11.75 8) 61.92 ± 9.72 9) 73.34 ± 8.85 10) 66.93 ± 8.55 11) 67.24 ± 6.78 , and for FP 1) 42.90 ± 17.84 2) 53.77 ± 6.20 3) 57.01 ± 9.46 4) 83.48 ± 19.00 5) 48.32 ± 8.42 6) - 7) - 8) 61.49 ± 9.41 9) 64.33 ± 7.24 10) 56.28 ± 8.16 11) 61.06 ± 11.84 . The results indicate that the surface finish either final polishing or overglazing may significantly increase the flexural strength of tested ceramics. The lack of significant strengthening achieved with a self-glazing procedure in both porcelains is also observed.

ภาควิชา ทันตกรรมประดิษฐ์

สาขาวิชา ทันตกรรมประดิษฐ์

ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต Warangkana Butdee

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา กานดา กานจันทน์วิวัฒน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ธีระศักดิ์ อังคณาภิรักษ์

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์หญิง ดอกเตอร์ กาญจนา กาญจนทวีวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ชัยวัฒน์ วิวัฒน์วรพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สำหรับการให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ช่วยเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนจากภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชา และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกท่าน รวมถึงเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คุณบุญเหลือ เมถาวร และคุณจงจิตร เสมกระโทก ที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้กล้องและอำนาจความสะดวกในการอัดรูปถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด กราบขอบพระคุณคณะกรรมการทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์

เนื่องจากความสามารถทางภาควิชาอันจำกัดของผู้วิจัย อาจทำให้มีข้อผิดพลาดขึ้นในงานวิจัยนี้ แต่ผู้วิจัยได้พยายามตั้งใจจนได้ผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ จุติบทพร้อมที่มีอยู่ผู้วิจัยจึงขอน้อมรับไว้ทุกกรณี

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา และขอบคุณบุคคลใกล้ชิดทุกท่านที่ได้เสียสละกำลังกายกำลังใจ ช่วยเหลือผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

วรางคณา บุตรดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	5
3. วิธีการวิจัย.....	24
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	36
5. วิจารณ์ผลการวิจัย.....	58
6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	63
รายการอ้างอิง.....	65
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้เขียน.....	74

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	ค่ากำลังตัดขวางของอลูมิเนียมฟลอร์ชเลน ที่ได้รับการขัดแบบต่างๆ และการเคลือบผิว.....45
2	ค่าทางสถิติของกลุ่มอลูมิเนียมฟลอร์ชเลน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ทิศทางเดียว.....46
3	ความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่างๆ ของอลูมิเนียมฟลอร์ชเลน.....46
4	ค่ากำลังตัดขวางของเฟลด์สปาทิกฟลอร์ชเลน ที่ได้รับการขัดแบบต่างๆ.....55
5	ค่าทางสถิติของกลุ่มเฟลด์สปาทิกฟลอร์ชเลน โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ ทิศทางเดียว.....56
6	ความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่างๆ ของเฟลด์สปาทิกฟลอร์ชเลน.....56
7	อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาฟลอร์ชเลนชนิดอลูมิเนียมฟลอร์ชเลน.....73
8	อุณหภูมิที่ใช้ในการเผาของฟลอร์ชเลนชนิด เฟลด์สปาทิกฟลอร์ชเลน.....73

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1	แท่งพอร์ซเลนที่ใช้สำหรับการทดสอบกำลังตัดขวาง ตาม ASTM C 1161-90.....25
2	ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบกำลังตัดขวาง.....25
3	พอร์ซเลนสำหรับทำชิ้นตัวอย่าง.....26
4	แม่แบบซิลิโคนที่ใช้ในการพอกพอร์ซเลน.....26
5	พอร์ซเลนที่นำมาเคลือบทับ28
6	ตัวจับชิ้นงาน.....28
7	การกรอด้วยหัวกรอกกากเพชร.....29
8	ชุดขัดยางซิลิโคน.....29
9	หัวขัดกระดาษทรายรูปแผ่นกลม.....31
10	หัวขัดผ้าสักหลาดรูปแผ่นกลมที่ฝังกากเพชรไว้ภายใน.....31
11	ครีมกากเพชรขัดพอร์ซเลน.....32
12	สรุปวิธีการทดลองในเฟลด์สภาคพอร์ซเลน.....33
13	สรุปวิธีการทดลองในอลูมินัสปอร์ซเลน.....34
14	การทดสอบด้วยเครื่องทดสอบทั่วไป.....35
15	ภาพถ่ายการวิเคราะห์การแตกของชิ้นพอร์ซเลน (fractographic analysis) ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด กำลังขยาย 300 เท่า.....36
16	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มควบคุม ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....38
17	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มที่ 2 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....38
18	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มที่ 3 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....40
19	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มที่ 4 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....40
20	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มที่ 5 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....41
21	ภาพถ่ายของผิวอลูมินัสปอร์ซเลน กลุ่มที่ 6 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....41

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
22 ภาพถ่ายของผิวอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน กลุ่มที่ 7 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน - ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	42
23 ภาพถ่ายของผิวอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน กลุ่มที่ 8 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	42
24 ภาพถ่ายของผิวอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน กลุ่มที่ 9 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	43
25 ภาพถ่ายของผิวอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน กลุ่มที่ 10 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	43
26 ภาพถ่ายของผิวอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน กลุ่มที่ 11 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	44
27 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางของอลูมิเนียมสีพอร์ซเลน.....	47
28 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มควบคุม ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	49
29 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 2 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	49
30 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 3 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	50
31 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 4 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	50
32 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 5 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	52
33 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 8 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	52
34 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 9 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	53
35 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปาทิกพอร์ซเลน กลุ่มที่ 10 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	53

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
36 ภาพถ่ายของผิวเฟลด์สปีดิกพอร์ชเลน กลุ่มที่ 9 ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ชนิดส่องกราด กำลังขยาย 100 เท่า.....	54
37 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยกำลังตัดขวางของเฟลด์สปีดิกพอร์ชเลน.....	57



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย