บทวิทยาการ
Original Article

ผลของการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตแกนฟันต่อความแข็งแรงยึดเฉือนของเรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์เอทชิง

Effect of Surface Treatments of Resin Composite Core Material on Shear Bond Strength of Self Etching Resin Cement

นภาพร อัจฉริยะพิทักษ์[1], แมนรัตน์ อมรพรเจริญ[2], ศิริพงศ์ ศิริมงคลวัฒนะ[1]
[1]ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
[2]นักศึกษาบัณฑิตศึกษาสาขาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Napaporn Adchariyapitak[1], Manrat Amornporncharoen[2], Siripong Sirimongkolwattana[1]
[1]Department of Restorative Dentistry, Chiang Mai University,
[2]Postgraduate student in Restorative Dentistry, Chiang Mai University

ชม.ทันตสาร 2551; 29(2) : 93-100
CM Dent J 2008; 29(2) : 93-100

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีต่างๆ ต่อความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงและวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน โดยสร้างชิ้นงานด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์เป็นรูปทรงกระบอก 2 ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 และ 7 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร ขนาดละ 80 ชิ้น แบ่งชิ้นงานแต่ละขนาดเป็นกลุ่มทดลอง 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ชิ้น และทำการเตรียมสภาพพื้นผิวชิ้นงานก่อนการยึดติด ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ไม่ปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีใดๆ กลุ่มที่ 2 ปรับสภาพพื้นผิวด้วยอีดีไพรเมอร์ทู กลุ่มที่ 3 ปรับสภาพพื้นผิวด้วยไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทู กลุ่มที่ 4 ปรับสภาพพื้นผิวด้วยการเป่าทรายก่อนการใช้ไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทู โดยนำชิ้นงานทั้งสองมายึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงชนิดพานาเวียเอฟ สองจุดศูนย์ และนำไปทดสอบค่าความแข็งแรงยึดเฉือน จากผลการทดลองพบว่ากลุ่มที่ 4 ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยมากที่สุด กลุ่มที่ 1 ให้ค่าความ

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the effects of surface treatments on shear bond strength between self-etching resin cement and resin composite core material. Eighty pairs of unequal sized cylindrical specimens (Ø5x5, Ø7x5 mm.) were made from resin composite core material (Clearfil Photo Core) and randomly divided into four surface treatment groups of twenty each as following; 1) no surface treatment, 2) ED primer II, 3) silanation and ED primer II, 4) sandblasting, silanation and ED primer II. Following identical treatment to one side of cylinders in each pair, they were bond with self-etching resin cement (Panavia F 2.0) had been bonded to specimen surfaces before shear bond strength tests were performed. The result of this study revealed that the highest mean shear bond strength was achieved for the group 4. The untreated surface group 1 showed the

แข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยต่ำที่สุด โดยสรุปจากการศึกษานี้พบว่า การปรับสภาพพื้นผิวโดยการเป่าทราย ตามด้วยการใช้ไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทูก่อนการยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงสุด ในขณะที่ใช้อีดีไพรเมอร์ทูไม่มีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือน

คำไขรหัส: วัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน เรซินซีเมนต์ ค่าความแข็งแรงยึดเฉือน

lowest mean bond strength but no significant difference was found when compared to those with ED primer II. In conclusion of this study, sandblasting, silanation and ED primer II group was the highest among the group tested. ED primer II was not effective for improving the shear bond strength.

Keyword: resin composite core material, resin cement, shear bond strength

บทนำ

ปัจจุบันการบูรณะฟันในผู้ป่วยที่ต้องการความสวยงามสูง ด้วยครอบฟันกระเบื้องล้วน (all-ceramic) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการรักษาทางทันตกรรม กรณีที่มีการรักษาคลองรากฟันและมีการสูญเสียโครงสร้างของฟันไปไม่มาก แนวทางการรักษาอาจพิจารณาใช้เดือยไฟเบอร์ (fiber post) ร่วมกับแกนฟันชนิดเรซินคอมโพสิตและยึดครอบฟันกระเบื้องล้วนด้วยเรซินซีเมนต์ โดยขั้นตอนการยึดครอบฟันกับแกนฟัน ทันตแพทย์ต้องทำด้วยความระมัดระวัง เนื่องจากเป็นขั้นตอนสำคัญและส่งผลต่อความสำเร็จของการรักษา โดยปัจจุบันแนวโน้มการใช้เรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงยึดชิ้นงานบูรณะกับแกนฟันเพิ่มขึ้น เนื่องจากใช้งานง่าย มีขั้นตอนในการทำงานน้อย และให้การยึดติดดี

จากการศึกษาการปรับสภาพพื้นผิวต่อค่าความแข็งแรงของการยึดติดในการซ่อมแซมเรซินคอมโพสิต[1-6] ด้วยการเพิ่มความขรุขระบริเวณพื้นผิว พบว่าการเป่าทรายและการใช้เข็มกรอกากเพชรให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดที่สูงขึ้นและให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดเทียบเท่าชั้นผิวบนของเรซินคอมโพสิตที่ไม่ได้เกิดปฏิกิริยาจากการสัมผัสอากาศ (air-inhibited layer)[1-3] การศึกษาของ Li ในปี 1997[4] แสดงให้เห็นว่าการใช้ไซเลนช่วยทำให้ค่าความแข็งแรงของการยึดติดในการปรับสภาพพื้นผิวของเรซินคอมโพสิตสูงขึ้น จากโครงสร้างของไซเลน $R'\text{-}Si(OR)_3$ โดย R คือ หมู่แอลคิล (alkyl group) และ R' คือโมโนเมอร์กลุ่มทำงาน (functional monomer) โดยไซเลนทำหน้าที่เป็นคัพพลิงเอเจนท์ (coupling agent) โดยหมู่แอลคอกซี (alkoxy group) (OR) จะถูกทำให้แตกตัวด้วยน้ำ (hydrolyze) บริเวณหมู่เมทธอกซี (methoxy group, $Si\text{-}O\text{-}CH_3$) ให้เป็นไซลานอล (silanol, Si-OH) ซึ่งไซลานอลจะทำปฏิกิริยาต่อกับอะตอมของซิลิกาในสารอัดแทรก (filler) ทั้งในเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตเกิดเป็นพันธะไซลอกเซน (siloxane, -Si-O-Si-O-) โดยหมู่ทำงานสารอินทรีย์ (organofuntional group) (R') ซึ่งโดยมากมักเป็นเมทธาคริยเลต (methacrylate) ซึ่งมีความเข้ากันได้กับไดเมทธาคริยเลต (dimethacrylate) หรือหมู่เมทธาคริยเลต ที่ใช้เป็นองค์ประกอบในเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิต โดยทำปฏิกิริยาเคมีเพื่อเกิดพันธะโคเวเลนท์ (covalent bond) และบางการศึกษาพบว่าการใช้ไซเลนร่วมกับการใช้เข็มกรอกากเพชร หรือการใช้ไซเลนร่วมกับการเป่าทราย ในการปรับสภาพพื้นผิวเรซินคอมโพสิตมีค่าความแข็งแรงของการยึดติดสูงกว่าการใช้เข็มกรอกากเพชรหรือการเป่าทรายเพียงอย่างเดียว[5] โดยได้ผลเช่นเดียวกันกับเรซินคอมโพสิตที่ทำจากห้องปฏิบัติการ[6]

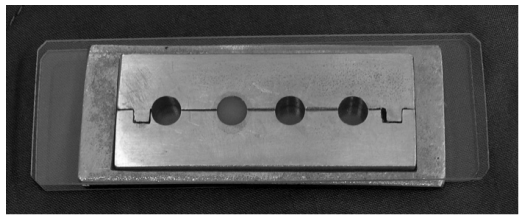
จากการศึกษาการใช้เรซินซีเมนต์ระบบโททอลเอทช์ (total etch resin cement) ยึดวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตกับวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตชนิดต่างๆ เช่น เรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน, เรซินคอมโพสิตที่ทำจากห้องปฏิบัติการ[7-10] ให้ผลการศึกษาในลักษณะเดียวกันคือการปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีต่างๆ เช่น การเป่าทราย[7] และการเป่าทรายร่วมกับการใช้ไซเลนก่อนยึดกับเรซินคอมโพสิต มีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนที่สูงขึ้น[8] จากการศึกษาของ Kajihara และคณะในปี 2005 พบว่าการเป่า

ทรายและการใช้ไซเลนร่วมด้วยในการปรับสภาพพื้นผิวเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูง[9] นอกจากนี้มีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนของเรซินคอมโพสิตที่ทำจากห้องปฏิบัติการ พบว่าการใช้ไซเลนมีผลช่วยเพิ่มค่าความแข็งแรงยึดเฉือน และการปรับสภาพพื้นผิวด้วยการเป่าทรายตามด้วยการใช้ไซเลนก่อนการยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ระบบโททอลเอทช์ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนสูงสุด[10] อย่างไรก็ตามยังมีการศึกษาถึงผลของการปรับสภาพพื้นผิววัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตที่ใช้ร่วมกับการยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอชชิงน้อยมาก การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปรับสภาพพื้นผิวด้วยวิธีต่างๆ ต่อความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงและวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

1. สร้างชิ้นงานด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ (Clearfil Photo Core®, ref #322-WD, lot number 2178AD, Kuraray Medical INC., Okayama, Japan) เป็นรูปทรงกระบอก 2 ขนาด โดยสร้างจากแบบสร้างชิ้นงานแยกส่วน (split mold) ชิ้นแรกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร และชิ้นที่สองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร อย่างละ 80 ชิ้น โดยการทาสารคั่นกลางบนแบบสร้างชิ้นงานชนิดแยกส่วน แล้วนำแบบสร้างชิ้นงานแยกส่วนมาประกบกันแล้ววางบนแผ่นแก้วเรียบ จากนั้นอุดวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ โดยอุดเป็น 2 ชั้น ชั้นละ 2.5 มิลลิเมตร ฉายแสงชั้นละ 20 วินาที โดยใช้เครื่องฉายแสงแอลอีดี ชนิดบลูเฟส (Bluephase®, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) โดยใช้แผ่นแก้วเรียบกดปิดด้านบน (รูปที่ 1) เพื่อให้ผิวชิ้นงานมีลักษณะเรียบได้ระนาบ

นำชิ้นงานชิ้นแรกยึดในท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 22 มิลลิเมตร ด้วยอะคริลิกเรซินชนิดบ่มตัวได้เองชนิดยูนิฟาสท์ เทรด (Unifast Trad® ivory powder lot number 0605123 และ Unifast Trad® liquid lot number 0606051, GC Corporation, Tokyo, Japan) ในอัตราส่วนผงต่อส่วนเหลวตามที่บริษัทกำหนด จากนั้น



รูปที่ 1 *วิธีการสร้างชิ้นงานชิ้นที่สองเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร หนา 5 มิลลิเมตร*

Figure 1 *Fabrication of the second part of each specimen (Ø5x5 mm.)*

นำชิ้นงานทั้งสองชิ้นมาขัดด้วยกระดาษทรายน้ำเบอร์ 600[1-3,6,8,9] และทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องอัลตราโซนิค เป็นเวลา 10 นาที

นำเทปกาวใสชนิดแพนฟิกซ์ (Panfix® mending tape, Nichiban co ltd, Japan) ที่เตรียมเป็นรูปวงแหวนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 5.5 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 3 มิลลิเมตร มาติดตรงกลางชิ้นงานแรกที่อยู่ในท่อพีวีซี เพื่อควบคุมพื้นที่ในการยึดติดให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร (รูปที่ 2)

รูปที่ 2 *ชิ้นงานแรกที่ยึดในท่อพีวีซีและติดเทปกาวใสรูปวงแหวน*

Figure 2 *The first part embedded in PVC block with a perforated adhesive tape*

2. แบ่งชิ้นงานแต่ละขนาดเป็นกลุ่มทดลองทั้งหมด 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 ชิ้น โดยวิธีการสุ่ม และทำการเตรียมสภาพพื้นผิวชิ้นงานก่อนการยึดติด ดังนี้

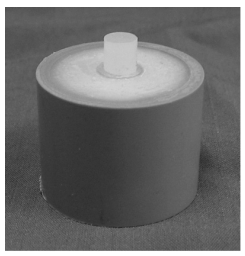
กลุ่มที่ 1 (กลุ่มควบคุม) ไม่ทำการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันด้วยวิธีใดๆ

กลุ่มที่ 2 ปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน โดยผสมอีดีไพรเมอร์ทู (ED Primer II®, Kuraray Medical, Okayama, Japan) ขวดเอและบีในอัตราส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดและทาลงบนชิ้นงานทั้งสองชิ้น ทิ้งไว้ 30 วินาที

กลุ่มที่ 3 ปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน โดยทาไซเลนชนิดโมโนบอนด์เอส (Monobond S®, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) ลงบนชิ้นงานทั้งสองชิ้น เป่าให้แห้ง หลังจากนั้นผสม อีดีไพรเมอร์ทูขวดเอและบีในอัตราส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดและทาลงบนชิ้นงานทั้งสองชิ้น ทิ้งไว้ 30 วินาที

กลุ่มที่ 4 ปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันโดยการเป่าทรายด้วยเครื่องเป่าทรายแบบข้างเก้าอี้ทันตแพทย์ชนิดแอคคูเพรพ (Accu-Prep® hand-held sandblasting unit, Bisco, Illinois, USA) ความดัน 0.5 เมกะปาสคาล วางห่างจากหัวเป่า 10 มิลลิเมตร นาน 5 วินาที ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยเครื่องอัลตราโซนิค เป็นเวลา 10 นาที ทิ้งให้แห้ง ทาไซเลนชนิดโมโนบอนด์เอสบนชิ้นงานทั้งสองชิ้น หลังจากนั้นผสมอีดีไพรเมอร์ทูขวดเอและบีในอัตราส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดและทาลงบนชิ้นงานทั้งสองชิ้น ทิ้งไว้ 30 วินาที

3. นำชิ้นงานทั้งสองขนาดมายึดด้วยเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงชนิดพานาเวียเอฟสองจุดศูนย์ (Panavia F 2.0®, Lot number 51212, Kuraray Medical, Okayama, Japan) ในอัตราส่วนที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด โดยใช้น้ำหนัก 10 นิวตันเพื่อควบคุมน้ำหนักที่ใช้ในการยึดชิ้นงานทั้งสองขนาดให้เท่ากันทุกชิ้น นาน 10 นาที โดยมีการฉายแสง 4 ด้าน ด้านละ 10 วินาที ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง (รูปที่ 3) ก่อนนำไปแช่ในอ่างน้ำอุณหภูมิ 37± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง



รูปที่ 3 *ชิ้นงานหลังจากที่ยึดด้วยเรซินซีเมนต์*

Figure 3 *Each specimen after cementation*

4. นำชิ้นงานทั้งหมดไปทดสอบค่าความแข็งแรงยึดเฉือนโดยยึดกับที่จับชิ้นงาน และทดสอบด้วยเครื่องทดสอบสากลชนิดอินสตรอน (Instron® universal testing machine, USA) ด้วยความเร็วหัวทดสอบ 0.5 มิลลิเมตร/นาที

5. นำชิ้นงานที่ทดสอบแล้ว ส่องกล้องจุลทรรศน์ชนิดสะท้อนแสงชนิดโอลิมปัส (Olympus®, Tokyo, Japan) ด้วยกำลังขยาย 40 เท่า เพื่อตรวจดูลักษณะการแตกหักของชิ้นงาน

6. บันทึกข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงยึดเฉือนโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) และทดสอบเชิงซ้อน (multiple comparison) ด้วยวิธีทูกี (Turkey)

ผลการทดลอง

ผลการทดลองในแต่ละกลุ่มดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *แสดงค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชิ้นทดสอบในแต่ละกลุ่มทดลอง*

Table 1 *Showing the mean shear bond strength and the standard deviation of each group*

กลุ่มที่	ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (เมกกะปาสคาล)
1	$14.09 \pm 2.78^{a*}$
2	$14.61 \pm 2.51^{a*}$
3	$18.78 \pm 1.84^{b*}$
4	$24.17 \pm 3.82^{c*}$

* ตัวอักษรตัวเดียวกัน แสดงถึง ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนที่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

* Values with the same superscript for each group are not significantly different ($p < 0.05$)

เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากลุ่มที่ไม่มีการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ ทำแกนฟัน (กลุ่มที่ 1) มีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ใช้อีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 2) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มที่ไม่มีการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน (กลุ่มที่ 1) กับกลุ่มที่ใช้ไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 3) หรือกลุ่มที่ใช้การเป่าทรายก่อนการใช้ไซเลนร่วมกับอีดีไพร-

เมอร์ทู (กลุ่มที่ 4) และพบว่ากลุ่มที่ใช้อีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 2) มีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มที่ใช้ไซเลนกับอีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 3) และกลุ่มที่ใช้การเป่าทรายก่อนการใช้ไซเลนร่วมกับอีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 4) ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 *แสดงลักษณะการแตกหักของชิ้นงานในแต่ละกลุ่ม*

Table 2 *Showing the mode of failure of each group*

ลักษณะการแตกหัก	จำนวนชิ้นงานที่แตกหัก กลุ่มที่			
	1	2	3	4
เกิดระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน	10	11	-	-
เกิดระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันร่วมกับการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน	10	9	19	14
เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน	-	-	1	6

จากการดูลักษณะการแตกหักของชิ้นงาน สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2 โดยกลุ่มที่ไม่มีการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน (กลุ่มที่ 1) พบการแตกหักที่เกิดระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน (adhesive failure) จำนวน 10 ชิ้น พบการแตกหักระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันร่วมกับการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน (mixed failure) จำนวน 10 ชิ้น กลุ่มที่ใช้อีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 2) พบการแตกหักที่เกิดระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน จำนวน 11 ชิ้น พบการแตกหักระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันร่วมกับการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน จำนวน 9 ชิ้น กลุ่มที่ใช้ ไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 3) พบการแตกหักระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันร่วมกับการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน จำนวน 19 ชิ้น พบการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน (cohesive failure) จำนวน 1 ชิ้น กลุ่มที่ใช้การเป่าทรายก่อนการใช้ไซเลนร่วมกับอีดีไพรเมอร์ทู (กลุ่มที่ 4) พบการแตกหักระหว่างรอยต่อของเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันร่วมกับการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน จำนวน 14 ชิ้น พบการแตกหักที่เกิดในชั้นของเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน จำนวน 6 ชิ้น

บทวิจารณ์

ภายใต้ข้อจำกัดของการศึกษานี้พบว่า การใช้อีดีไพรเมอร์ทูไม่มีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยระหว่างวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ และเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวีย เอฟ สองจุดศูนย์ โดยเมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบของอีดีไพรเมอร์ทูทั้งขวดเอและบี เปรียบเทียบกับเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ สองจุดศูนย์ พบว่ามีองค์ประกอบส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะองค์ประกอบสำคัญคือกลุ่มทำงานเท็นเอ็มดีพี (10-MDP:10-methacryloy-loxydecyl dihydrogen phosphate) จะช่วยในการยึดติดชิ้นงานเรซินคอมโพสิตเข้าด้วยกันด้วยพันธะทางเคมี ดังนั้นอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่ใช้อีดีไพรเมอร์ทูและที่ใช้อีดีไพรเมอร์ทูไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาถึงผลของการปรับสภาพพื้นผิวเรซินคอมโพสิตด้วยไซเลนต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยระหว่างวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์-ฟิลโฟโตคอร์ และเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ สองจุดศูนย์ พบว่าการใช้ไซเลนให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงกว่าไม่ใช้ไซเลนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไซเลนทำให้เกิดพันธะไซลอกเซน และพันธะโคเวเลนท์โดยหมู่ทำงานแอลคิลและกลุ่มทำงานสารอินทรีย์ ทั้งในเรซินซีเมนต์และเรซินคอมโพสิต[11-14] นอกจากนี้ไซเลนยังช่วยเพิ่มพลังงานบริเวณพื้นผิวของชิ้นงาน และเพิ่มความเปียกบริเวณพื้นผิว (surface wettability)[15] ทำให้เกิดการไหลแผ่ที่ดีและช่วยเพิ่มความแข็งแรงในการยึดติดจากการเกิดพันธะเคมี

จากส่วนประกอบของสารอัดแทรกในวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ ซึ่งมีสารอัดแทรก ร้อยละ 83 โดยน้ำหนัก ดังนั้นไซเลนสามารถสร้างพันธะทางเคมีกับวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ได้ เนื่องจากสารอัดแทรกของวัสดุ

เรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์เป็นซิลิกาซึ่งสามารถเกิดสะพานไซลอกเซน (siloxane bridge) กับไซเลนได้ดังที่กล่าวไปข้างต้น

นอกจากการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันด้วยการใช้ไซเลนจะมีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยที่สูงขึ้นแล้ว การปรับสภาพพื้นผิวเรซินคอมโพสิตด้วยการเป่าทราย เพื่อให้ทำพื้นผิวเกิดความขรุขระ พบว่ามีค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงขึ้นเช่นกัน[1] จากการศึกษานี้ พบว่าการปรับสภาพพื้นผิววัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟัน ด้วยการเป่าทรายร่วมกับการใช้ไซเลนให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 600 ขัดในขั้นตอนการเตรียมชิ้นงาน หรือกลุ่มที่ใช้ไซเลนเพียงอย่างเดียว และมีการศึกษาที่สอดคล้องกับการศึกษานี้ แสดงว่าการเป่าทรายเพียงอย่างเดียวให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนที่ต่ำกว่าการเป่าทรายร่วมกับการใช้ไซเลน[8] กลุ่มที่ใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 600 ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการไหลแผ่ของเรซินซีเมนต์บนพื้นผิวของวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ได้ไม่ดี เนื่องจากพื้นผิวของวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ มีสารอัดแทรกอนินทรีย์ (inorganic filler) อยู่อย่างหนาแน่น การเป่าทรายจะช่วยปรับสภาพพื้นผิวของเรซินคอมโพสิตเพื่อช่วยเพิ่มการยึดอยู่ทางกล การเป่าทรายเป็นการเพิ่มการยึดติดทางจุลกลศาสตร์ (microretention) ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวมากกว่าการใช้กระดาษทรายน้ำเบอร์ 600 เป็น การยึดติดทางมหกลศาสตร์ (macroretention) นอกจากนี้การเป่าทรายยังช่วยทำความสะอาดพื้นผิว เพิ่มพลังงาน พื้นผิว (surface energy) และเพิ่มความเปียกบริเวณพื้นผิว (surface wettability)[5,9] เรซินคอมโพสิต

ในกรณีที่ใช้ไซเลนภายหลังการเป่าทราย การนำเอาส่วนของเรซินเมทริกซ์ออกเป็นบางส่วนจากการเป่าทรายยังช่วยเพิ่มบริเวณพื้นผิวที่ใช้ในการยึดติด (adhesive surface)[16-20] โดยช่วยเพิ่มการเผยผิวของอะตอมซิลิกาที่ช่วยทำให้เกิดการยึดติดด้วยพันธะทางเคมีมากขึ้นจากการที่มีการสัมผัสของไซเลนกับ สารอัดแทรกเพิ่มมากขึ้น[5,20] และจากการศึกษาพบว่าการใช้ไซเลนภายหลังการเป่าทรายไม่ได้ทำให้ความขรุขระบริเวณพื้นผิว (surface roughness) มีค่าลดลงในหน่วยไมโครเมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[10]

อย่างไรก็ตาม ในการศึกษานี้เป็นเพียงการศึกษาค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันและเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงเท่านั้น ก่อนการพิจารณานำไปใช้ในทางคลินิกควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าความแข็งแรงยึดเฉือนระหว่างเรซินซีเมนต์และครอบฟันกระเบื้องล้วนร่วมด้วย

บทสรุป

1. อีดีไพรเมอร์ทูไม่มีผลต่อค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยระหว่างในเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ สองจุดศูนย์ กับวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์

2. การปรับสภาพพื้นผิวของวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ด้วยการใช้ไซเลน หรือการเป่าทรายก่อนการใช้ไซเลน และการใช้อีดีไพรเมอร์ทูก่อนการยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ สองจุด ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยที่สูงกว่าการใช้อีดีไพรเมอร์ทูเพียงอย่างเดียว

3. การปรับสภาพพื้นผิวของวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์ โดยการเป่าทรายตามด้วยการใช้ไซเลนและอีดีไพรเมอร์ทู ก่อนการยึดติดด้วยเรซินซีเมนต์ชนิดพานาเวียเอฟ สองจุดศูนย์ ให้ค่าความแข็งแรงยึดเฉือนเฉลี่ยสูงสุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัย และบริษัทแอ๊คเตออน (ประเทศไทย) จำกัด ที่ได้สนับสนุนเรซินซีเมนต์ระบบเซลฟ์เอทชิงชนิดพานาเวีย เอฟ สองจุดศูนย์ และวัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้ทำแกนฟันชนิดเคลียร์ฟิลโฟโตคอร์

เอกสารอ้างอิง

1. Kupiec KA, Barkmeier WW. Laboratory evaluation of surface treatments for composite repair. *Oper Dent* 1996; 21: 59-62.

2. Swift EJ, LeValley BD, Boyer DB. Evaluation of new methods for composite repair. *Dent Mater* 1992; 8: 362-365.
3. Swift EJ, Cloe BC, Boyer DB. Effect of a silane coupling agent on composite repair strengths. *Am J Dent* 1994; 7: 200-202.
4. Li J. Effects of surface properties on bond strength between layers of newly cured dental composites. *J Oral Rehab* 1997; 24: 358-360.
5. Bouschlicher MR, Reinhardt JW, Vargas MA. Surface treatment techniques for resin composite repair. *Am J Dent* 1997; 10: 279-283.
6. Trajtenberg CP, Powers JM. Bond strengths of repaired laboratory composites using three surface treatments and three primers. *Am J Dent* 2004; 17: 123-126.
7. Swift EJ, Brodeur C, Cvitko E, Pires JAF. Treatment of composite surfaces for indirect bonding. *Dent Mater* 1992; 8: 193-196.
8. Stoke AN, Tay WM, Pereira BP. Shear bond of resin cement to post-cured hybrid composites. *Dent Mater* 1993; 9: 370-374.
9. Kajihara H, Suzuki S, Minesaki Y, Kurashige H, Tanaka T. Effect of filler loading on resin cement bonding to silanized buildup composites. *Am J Dent* 2005; 18: 109-112.
10. Nilsson E, Alaeddin S, Karlsson S, Milleding P, Wennerberg A. Factors affecting the shear bond strength of bonded composite inlays. *Int J Prosth* 2000; 13: 52-58.
11. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dent Mater* 2003; 19: 725-731.
12. KatoH, Matsumura H, Ide T, Atsuta M. Improved bonding of adhesive resin to sintered porcelain with the combination of acid etching and a two-liquid silane conditioner. *J Oral Rehabil* 2001;28: 102-108.
13. Honda MI, Florio FM, Basting RT. Effectiveness of indirect composite resin silanization evalvated by microtensile bond strengt test. Am J Dent. 2008 Jun; 21(3): 153-158.
14. Yoshida K, Kamada K, Atsuta M. Effects of two silane coupling agents, a bonding agent, and thermal cycling on the bond strength of a CAD/CAM composite material cemented with two resin luting agents. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 184-189.
15. Sun R, Suansuwan N, Kilpatrick N, Swain M. Characterisation of tribochemically assisted bonding of composite resin to porcelain and metal. *J Dent* 2000; 28: 441-445.
16. Guzman A, Moore BK. Influence of surface treatment on bond strength between a heat-activated and a light-activated resin composite. *Int J Prosth* 1995; 8: 179-186.
17. Rocca GT, Krejci I. Bonded indirect restorations for posterior teeth : The luting appointment. *Quintessence Int* 2007; 38: 543-553.
18. Martin C, Lopez S, Rodriguez de Mondelo JM. The effect of various surface treatments and bonding agents on the repaired strength of heat-treated composites. *J Prosthet Dent* 2001; 86: 481-488.
19. D' Arcan gelo C, Vanini L. Effect of three surface treatments on the adhesive properties of indirect composite restorations. *J Adhes Dent* 2007; 9: 319-326.
20. Brosh T, Pilo R, Bichacho N, Blutsein R. Effect of combinations of surface treatments and bonding agent on the bond strength of repaired composite. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 122-126.

ขอสำเนาบทความที่:

ผศ.ศิริพงศ์ ศิริมงคลวัฒนะ ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ 50202

Reprint request:

Dr.Siripong Sirimongkolwattana, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50202