

250348

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



250348

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

ผลของการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนและอากาศต่อประสิทธิภาพ
การยึดติดของเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใย

Effect of Argon and Air Plasma Jet Treatment on Bonding Efficiency of
Fiber-Reinforced Composite Post

โดย

ศศ.ทพ.ดร. พิริยะ ยาวีราช

อาจารย์ พิสัยศิษฐ์ ชัยจรีนนท์

อาจารย์ สรชนินทร์ ชินสวนานนท์

รศ.ดร. ธีรวรรณ บุญญวรรณ

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปี 2554

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัยดำเนินการเสร็จ พฤษภาคม พ.ศ. 2555



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
โครงการ

ผลของการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนและอากาศต่อประสิทธิภาพ
การยึดติดของเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใย

Effect of Argon and Air Plasma Jet Treatment on Bonding Efficiency of
Fiber-Reinforced Composite Post



โดย

ผศ.ทพ.ดร. พิริยะ ยาวีราช

อาจารย์ พิสัยศิษฐ์ ชัยจรินนท์

อาจารย์ สรชนินทร์ ชินสวนานนท์

รศ.ดร. ชีรวรรณ บุญญวรรณ

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ ประจำปี 2554

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โครงการวิจัยดำเนินการเสร็จ พฤษภาคม พ.ศ. 2555

พื้นที่ผ่านการรักษาประสาทคลองรากฟันมักจำเป็นต้องใช้เดือยและแกนฟันเพื่อให้การยึดติดแก่ครอบฟัน ปัจจุบันการใช้เดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยได้รับความนิยมเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว อย่างไรก็ตามการยึดติดระหว่างเดือยกับคอมโพสิตแกนฟันยังคงค่อนข้างต่ำ จึงได้มีการใช้หลายๆวิธีในการปรับสภาพเดือยเพื่อปรับปรุงการยึดติดให้ดียิ่งขึ้น การใช้เจ็ทพลาสมาก็เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับการตรวจสอบ วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้เพื่อประเมินประสิทธิภาพการยึดติดระหว่างเดือยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนและอากาศกับคอมโพสิตแกนฟัน เดือยดีทีไลท์จำนวน 70 แท่งถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มแรกคือกลุ่มควบคุม กลุ่มที่เหลือคือ กลุ่มที่ปรับสภาพด้วยสารไฮเลน กลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน กลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาฮีเลียมผสมอากาศ และกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนผสมอากาศ ในกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยสารไฮเลน เดือยส่วนบนยาว 2 มม. ถูกทำด้วยสารโมโนบอนด์เอส ส่วนกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมา เดือยส่วนบนยาว 2 มม. ถูกปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาแต่ละชนิดนาน 120 วินาที จากนั้นส่วนบนของเดือยจำนวน 8 แท่งในแต่ละกลุ่มถูกยึดด้วยคอมโพสิตแกนฟันชนิดเหลวแล้วเก็บไว้ในน้ำที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ชิ้นงานแต่ละชิ้นถูกทดสอบด้วยวิธีการดึงด้วยเครื่องทดสอบสากลโดยความเร็วหัวดึงคือ 1 มม/นาที เดือย 2 แท่งในแต่ละกลุ่มถูกทดสอบความขรุขระด้วยเครื่องโพรไฟล์มิเตอร์และเดือยอีก 2 แท่งในแต่ละกลุ่มถูกทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด ส่วนเดือยอีก 2 แท่งที่เหลือในแต่ละกลุ่มถูกทดสอบเพื่อหากลุ่มฟังก์ชันนอลด้วยโพเรียทรานสפורมอินฟราเรดสเปคโตรสโคปี การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว และการทดสอบเชิงซ้อนด้วยวิธีทูที พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ปรับสภาพ อย่างไรก็ตามพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยสารไฮเลนกับกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนที่ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ไม่พบความแตกต่างของความขรุขระของผิวเดือยในทุกกลุ่ม และชนิดของความล้มเหลวของการยึดติดระหว่างเดือยกับคอมโพสิตแกนฟันส่วนใหญ่มักเป็นชนิดโคฮีซีฟในทุกกลุ่ม และพบการเพิ่มขึ้นของหมู่ฟังก์ชันนอลคาร์บอนิลในกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยสารไฮเลน กลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน และกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาฮีเลียมผสมกับอากาศ

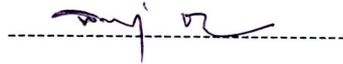
Endodontically-treated tooth usually needs post and core for gaining retention for the crown. Nowadays, fiber-reinforced composite post has gained popularity for this purpose. However, bonding between this post and composite core build-up material still remains relatively weak. In order to improve bonding ability of this post, many surface pretreatment procedures have been accomplished. Plasma treatment is one of the investigated methods. The purpose of this research was to evaluate the bonding efficiency of argon and air plasma jet-treated fiber-reinforced composite post and composite core build-up material. Seventy DT Light-Post[®] were divided into 5 groups, one was the control group and another groups, were silane treatment group, argon plasma jet treatment group, helium mixed with air plasma jet treatment group and argon mixed with air plasma jet treatment group. In silane treatment group, Monobond S[®] was applied on the 2 mm. coronal part of the post. For the plasma jet treatment groups, the coronal 2 mm. of the posts were treated with each kind of plasma jet for 120 seconds. Then, coronal part of 8 posts in each group were encapsulated with flowable composite core build-up material and stored in water at 37 °C. Each specimen was pull-out tested with Universal testing machine with cross head speed 1 mm/min. Two posts in each group were tested for surface roughness with profilometer machine and another two posts were tested with scanning electron microscope. The remaining two posts in each group were tested for functional group with Fourier transform infrared spectroscopy. One-way ANOVA and Tukey multiple comparisons test revealed that there were no significant differences in tensile-shear bond strengths between the control group and the treatment groups. However, the tensile-shear bond strength between the silane treatment group and the argon plasma jet treatment group was significantly different at 95% confidence. Significant differences in surface roughness of the posts were not found in all groups and mode of failure between the posts and the composite core build-up materials were dominantly cohesive failure for all groups. Increasing in carbonyl functional group was detected in silane, argon plasma jet, and helium mixed with air plasma jet treatment groups.

คำนำ

การใช้เจ็ทพลาสมาในการปรับสภาพพอลิเมอร์ได้รับความนิยมน้อย่างแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรม กลุ่มผู้วิจัยจึงได้นำองค์ความรู้นี้มาเพื่อปรับสภาพพอลิเมอร์ที่ใช้ในทางทันตกรรม โดยเฉพาะกับเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใย เนื่องจากเป็นวิธีที่ลดอันตรายจากการใช้สารเคมี ลดมลภาวะ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม แต่เครื่องเจ็ทพลาสมาที่ผลิตในต่างประเทศมีราคาค่อนข้างแพง มีขนาดใหญ่ ไม่เหมาะที่จะใช้กับวัสดุชิ้นเล็ก โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ในทางทันตกรรม ดังนั้น ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จึงได้ประดิษฐ์เครื่องเจ็ทพลาสมาต้นแบบ เพื่อใช้ปรับสภาพผิวพอลิเมอร์ เพื่อการฆ่าเชื้อโรค และอื่นๆ ดังนั้นด้วยความร่วมมือของหน่วยงานดังกล่าวและคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการยึดติดระหว่างเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยกับคอมโพสิตแกนฟันด้วยการใช้เจ็ทพลาสมา กลุ่มผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จะช่วยในการปรับปรุงเครื่องเจ็ทพลาสมาต้นแบบให้มีความสมบูรณ์จนนำไปสู่การผลิตเพื่อเชิงพาณิชย์ และสามารถนำเจ็ทพลาสมาไปใช้ในวงการทันตกรรมอย่างแพร่หลาย ช่วยลดการนำเข้าสารเคมีที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ ลดอันตรายจากการใช้สารเคมี และลดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ในโอกาสนี้กลุ่มผู้วิจัยขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ผู้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณชาญชัย อุโมงโน ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการใช้เครื่องเจ็ทพลาสมา



(ผศ.ทพ.ดร. พริยะ ยาวีราช)



(อาจารย์ พิศัยศิษฏ์ ชัยจรีนนท์)



(อาจารย์ สรรชนีท์ ชินสวนานนท์)



(รศ.ดร. ชีรวรรณ บุญญวรรณ)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำนำ	ค
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
วิธีการทดลอง	4
ผลการทดลอง	8
วิจารณ์ผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	24

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าแรงคิ่งเดือนและค่าเฉลี่ยแรงคิ่งเดือน (เมกะปาสคาล) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(ในวงเล็บ) ของเคียวแต่ละกลุ่ม	9

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 ภาพถ่ายแสดง (a) สารไซเลน (b) เต็ยส่วนบนถูกทาด้วยสารไซเลนด้วยพู่กัน	4
รูปที่ 2 (a) ภาพวาดแสดงการปรับสภาพพื้นผิวด้วยเจ็ทพลาสมาที่ส่วนปลายด้านบนของเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใย (FRCP) ที่เสียบบนแท่นจับ (b) ภาพถ่ายการปรับสภาพส่วนปลายด้านบนของเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใยด้วยเจ็ทพลาสมา	5
รูปที่ 3 ภาพถ่ายแสดงการเตรียมชิ้นงานเพื่อทดสอบด้วยการดึง (a) ส่วนบนของเต็ยถูกฉีดด้วยคอมโพสิตแกนพื้นโดยรอบ (b) คอมโพสิตแกนพื้นถูกเร่งปฏิกิริยาพอลิเมอร์ด้วยการฉายแสง (c) แหวนถูกใส่เพื่อรองรับคอมโพสิตแกนพื้น (d) ส่วนปลายด้านสอบของเต็ยถูกจัดให้อยู่กึ่งกลางท่อพีวีซี (e) เรซิน อะคริลิกเหลวถูกเทล้อมรอบส่วนปลายของเต็ย (f) ชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์	7
รูปที่ 4 ภาพถ่ายแสดงชิ้นงานถูกจับด้วยตัวยึดโลหะซึ่งติดกับแท่นส่วนล่างของเครื่องทดสอบสากล ในขณะที่ตัวจับคอมโพสิตแกนพื้นติดกับส่วนที่เคลื่อนที่ของเครื่องทดสอบสากล	8
รูปที่ 5 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยแรงดึงเฉือน (เมกะปาสกาล) ของเต็ยกลุ่มต่างๆ	9
รูปที่ 6 แสดง FTIR spectra ของเต็ยกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทาไซเลน	10
รูปที่ 7 แสดง FTIR spectra ของเต็ยกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน	10
รูปที่ 8 แสดง FTIR spectra ของเต็ยกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาฮีเลียมผสมอากาศ	11
รูปที่ 9 แสดง FTIR spectra ของเต็ยกลุ่มควบคุมกับกลุ่มที่ปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน ผสมอากาศ	11
รูปที่ 10 แสดง FTIR spectra ของเต็ยกลุ่มควบคุมกับกลุ่มอื่นๆ	11
รูปที่ 11 แสดง FTIR spectra กลุ่มเจ็ทพลาสมาทั้ง 3 กลุ่ม ที่ความยาวคลื่นระหว่าง 1550-1800 นาโนเมตร	12
รูปที่ 12 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 400 เท่า (a) ผิวเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใยกลุ่มควบคุม (b) ผิวเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ทาด้วยไซเลน (c) ผิวเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน (d) ผิวเต็ยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพ	

ด้วยเจ็ทพลาสมาฮีเลียมผสมอากาศ (e) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนผสมอากาศ

13

รูปที่ 13 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราดที่กำลังขยาย 400 เท่าของผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยภายหลังจากดึงคอมโพสิตแกนพื้น (a) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยกลุ่มควบคุม (b) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ทำด้วยไซเลน (c) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอน (d) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาฮีเลียมผสมอากาศ (e) ผิวเดือยคอมโพสิตเสริมเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยเจ็ทพลาสมาอาร์กอนผสมอากาศ

14

รูปที่ 14 แสดงปฏิกิริยาของสารไซเลนระหว่างถูกกระตุ้นในสารละลายของน้ำและเอทานอลที่ประกอบด้วย acetic acid ที่ pH 4 โดย methoxy groups ถูกเปลี่ยนเป็น reactive silanol groups

15