หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบรกเกตที่ทำความสะอาดด้วยวิธีมาตรฐาน และวิธีการของภาควิชา ฯ กับแบรกเกตใหม่ และเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบรกเกตที่มีราคาต่างกัน ภายหลังทำความสะอาดด้วยวิธีทั้งสอง ศึกษาค่าแรงเฉือนของแบรกเกตใหม่จากบริษัท Sankin และ Unitek ชนิดละ 60 อัน หลังจากนั้นแบ่งแบรกเกตแต่ละชนิดเป็น 2 กลุ่ม ๆละ 30 อัน เพื่อหาค่าแรงเฉือนภายหลังทำความสะอาดด้วยวิธีทั้งสองพร้อมทั้งวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงทางด้านหลังของฐานแบรกเกตก่อนและหลังทำความสะอาด ชนิดละ 6 อัน แต่ละชนิดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆละ 3 อัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Measure of Central Tendency) และสถิติการวัดการกระจาย (Measure of Dispersion) เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และ สัมประสิทธิ์การกระจายของแรงเฉือนของแบรกเกตและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงทางด้านหลังของฐานแบรกเกตแต่ละกลุ่ม พร้อมทั้งทดสอบความแตกต่างของแรงเฉือนและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง โดยสถิติการทดสอบระหว่างค่าเฉลี่ย (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. แรงเฉือนของแบรกเกตที่ทำความสะอาดด้วยวิธีมาตรฐาน และวิธีการของภาควิชา ฯ ไม่แตกต่างกับแรงเฉือนของแบรกเกตใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดตะแกรงทางด้านหลังของฐานแบรกเกตที่ทำความสะอาดแล้วมีขนาดแตกต่างจากแบรกเกตใหม่ จึงศึกษาการทำความสะอาดแบรกเกตเพียงครั้งเดียว

2. ความแข็งแรงเฉือนของแบรกเกต 2 ชนิด ที่มีราคาต่างกันภายหลังทำความสะอาดด้วยวิธีต่าง ๆไม่แตกต่างกัน และการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงของแบรกเกตทั้ง 2 ชนิดไม่แตกต่างกัน

อภิปรายผลการวิจัย

วิธีทำความสะอาดมาตรฐานที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีหลักการส่วนใหญ่ใกล้เคียงกับวิธีทำความสะอาดของบริษัท Esmadent (5) คือ ใช้ความร้อนจากเตาเผาในการขจัดเรซิน ร่วมกับการสั่นสะเทือนความถี่สูงในสารละลาย ส่วนวิธีทำความสะอาดของภาควิชา ฯ ยังคงมีหลักการเช่นเดียวกัน แต่เครื่องมือต่าง ๆที่ใช้เป็นสิ่งที่หาได้ง่าย คือ ใช้ความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที เพื่อกำจัดเรซิน คล้ายคลึงกับการทดลองของ Buchman (9) ซึ่งใช้ความร้อนจากตะเกียงบันเซ็นอุณหภูมิประมาณ 1200 องศาเซลเซียส นาน 5 วินาที เนื่องจากธรรมชาติของไดอะคริเลต เรซิน เป็นโพลีเมอร์ที่มีโครงสร้าง 3 มิติ โครงสร้างเช่นนี้มีความต้านทานต่อสารเคมีสูง ดังนั้นความร้อนที่ใช้กำจัดเรซินจึงต้องมีอุณหภูมิสูงกว่า 400 องศาเซลเซียส (31) และหัวใจสำคัญของการทำความสะอาด คือ การทำลายโครงสร้าง 3 มิติ ในการทดลองครั้งนี้ค่าแรงเฉือนของแบรกเกต Sankin และแบรกเกต Unitek ภายหลังทำความสะอาดด้วยวิธีของภาควิชา ฯ ไม่มีความแตกต่างกับวิธีมาตรฐาน (รายละเอียดศึกษาจากภาคผนวก ข) คือมีค่า 15 และ 17.7 กิโลกรัม ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกับแรงเฉือนของแบรกเกตใหม่ซึ่งมีค่า 15.5 และ 18 กิโลกรัม ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 แสดงว่าเมื่อพิจารณาถึงผลกระทบที่มีผลต่องานในคลินิก การทำความสะอาดแต่ละวิธีไม่เปลี่ยนแปลงความสามารถของแบรกเกตในการยึดติดกับตัวฟัน ซึ่งสนับสนุนการศึกษาของ Higgins (12) Arnold (11) และ Mc Clea และ Wallbridge (15) อนึ่ง วิธีทำความสะอาดโดยใช้ความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับการใช้ความร้อนจากเตาเผาในการขจัดเรซิน จากการศึกษาที่ผ่านมาของ Reynolds (18) พบว่า วัสดุที่ใช้ยึดเครื่องมือติดกับตัวฟัน ควรมีความทนแรงดึง (in vitro tensile bond strength) ในห้องปฏิบัติการ 50 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ส่วน Lopez (57) กล่าวว่า สภาพการณ์ในคลินิกความแข็งแรงยึดควรมีค่า 60-80 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และการทดลองของ Knoll และ Gwinnett (58) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงเฉือนของแบรกเกตเมื่อติดกับฟันกรามเป็น 115.7 ± 41.1 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร งานวิจัยในครั้งนี้ความแข็งแรงเฉือนของแบรกเกต Sankin ใหม่ และแบรกเกต Unitek ใหม่ มีค่า 196.3 และ 212.9 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และความแข็งแรงเฉือนของแบรกเกต

Sankin และแบรกเกต Unitek ภายหลังทำความสะอาดทั้ง 2 วิธี มีค่า 190.3 และ 208.2 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าว แบรกเกตที่ทำความสะอาดแล้วควรนำมาใช้ใหม่ได้ถ้าไม่เสียรูป ในต่างประเทศมีผู้ทดลองศึกษาผลของการทำความสะอาดด้วยความร้อนต่อโครงสร้างจุลภาคของโลหะที่ใช้ทำแบรกเกต (9) พบว่า ความร้อนที่ใช้ขจัดเรซินทำให้โครงสร้างจุลภาคของโลหะเปลี่ยนแปลงไป ความต้านทานของโลหะต่อการกัดกร่อนลดลง จากการทดลองของ Maijer และ Smith (53) พบว่า ทั้งแบรกเกตใหม่ และแบรกเกตที่ผ่านการทำความสะอาดมาแล้ว เกิดการกัดกร่อนทั้งสิ้น แต่แบรกเกตใหม่ส่วนใหญ่เกิดการกัดกร่อนช้ากว่า คือ ในวันที่ 56 ของการทดลอง ขณะที่แบรกเกตซึ่งทำความสะอาดแล้วเกิดการกัดกร่อนตั้งแต่เริ่มทดลอง อย่างไรก็ดี พบว่า แบรกเกตที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด 316 L ทั้งที่เป็นแบรกเกตใหม่ และทำความสะอาดด้วยวิธีของบริษัท Ortho-Cycle ไม่เกิดการกัดกร่อนตลอดการทดลองเป็นเวลา 84 และ 320 วัน ตามลำดับ แสดงว่า การเลือกใช้เหล็กกล้าไร้สนิมชนิดที่ต้านทานการกัดกร่อนได้ดียิ่งขึ้น มีส่วนสำคัญต่อคุณสมบัติของแบรกเกตมาก

ผลข้างเคียงของการทำความสะอาดโดยใช้ความร้อน คือ แบรกเกตจะหมอง การขัดมันด้วยไฟฟ้าจะทำให้แบรกเกตสวยงามขึ้น ขณะเดียวกันลักษณะต่าง ๆของแบรกเกต เช่น ความกว้างของร่องแบรกเกต ความสามารถที่จะทนแรงบิดจากลวดเหลี่ยมจะเปลี่ยนแปลงด้วย ซึ่งจากการศึกษาของ Chapman (7) และ Higgins (12) พบว่า เป็นปัจจัยที่กำหนดจำนวนครั้งที่สามารถทำความสะอาดแบรกเกตได้

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดตะแกรงทางด้านหลังของฐานแบรกเกตแต่ละชนิดภายหลังทำความสะอาดแต่ละวิธีแตกต่างจากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงใหม่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Wheeler (10) และ Chapman (7) อย่างไรก็ตาม การทดลองในครั้งนี้ พบว่า ลวดตะแกรงเมื่อผ่านการทำความสะอาดเส้นผ่าศูนย์กลางลดลงเพียง ร้อยละ 2 ในขณะที่การทดลองของ Wheeler พบว่า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงเมื่อผ่านการทำความสะอาดลดลง ร้อยละ 7 และ Chapman พบว่า ขนาดของลวดตะแกรงโลหะลดลงตามจำนวนครั้งที่ทำความสะอาด ทั้งนี้อาจเนื่องจากวิธีทำความสะอาดแตกต่างกัน โดยบุคคลทั้งสองทำความสะอาดด้วย Esmadent Bracket and Band Reconditioner ซึ่งมีการขัดมันด้วยไฟฟ้า สำหรับการทดลองในครั้งนี้ขนาด

เส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงโลหะทางด้านหลังของฐานแบรกเกตมีขนาดลดลง แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แม้จะไม่ได้มีการขัดมันด้วยไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเนื่องจากการสึกกร่อนไปของเส้นลวดเมื่อแบรกเกตหลุดจากตัวฟัน ขนาดของลวดตะแกรงจึงเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าการทดลองที่มีการขัดมันด้วยไฟฟ้าร่วมด้วย

ในการเปรียบเทียบคุณสมบัติของแบรกเกตที่มีราคาต่างกัน ภายหลังทำความสะอาดด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า แรงเฉือนของแบรกเกต Unitek มีค่ามากกว่าแบรกเกต Sankin อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่เมื่อเปรียบเทียบกันเป็นความแข็งแรงเฉือน (แรงเฉือนต่อ 1 หน่วยพื้นที่) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Dickinson และ Powers (26) Reynolds และ von Fraunhofer (24) และ Lopez (57) แต่แบรกเกต Sankin มีปีกของแบรกเกตหลุดออกจากฐานขณะทดสอบแรงเฉือนจำนวน 4 อัน คิดเป็นร้อยละ 6.7 สำหรับการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลวดตะแกรงลดลง เมื่อเทียบกับแบรกเกตใหม่ คิดเป็นประมาณร้อยละ 2

แม้ว่า การทำความสะอาดแบรกเกตด้วยวิธีทั้งสองจะทำให้แบรกเกตมีแรงเฉือนที่ไม่แตกต่างจากแบรกเกตใหม่ อย่างไรก็ตาม การนำแบรกเกตเหล่านี้มาใช้ใหม่ควรพิจารณาองค์ประกอบอื่น ๆร่วมด้วย คือ สภาพของแบรกเกต ความผิดปกติของตำแหน่งฟัน การติดแบรกเกตควรทาเรซินให้ทั่วฐาน และกดแบรกเกตให้แนบกับผิวฟัน เพื่อไล่ฟองอากาศซึ่งจะช่วยลดการติดสีและการกัดกร่อน ตลอดจนการแนะนำให้ผู้ป่วยดูแลสุขภาพของช่องปากให้ดีตลอดการรักษา เพื่อช่วยลดการเกาะติดของแผ่นคราบจุลินทรีย์และจำนวนจุลินทรีย์ในช่องปากซึ่งอาจมีส่วนเร่งให้เกิดการกัดกร่อนของเครื่องมือได้มากขึ้น และเลือกใช้แบรกเกตที่ทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมที่มีความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง (53)

อนึ่งจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าแรงเฉือนมีสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนสูง แต่ความแปรปรวนดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกันทุกกลุ่มตัวอย่างจึงสรุปได้ว่า น่าจะมีสาเหตุมาจากการทดลอง ได้แก่ เครื่อง universal testing DSS-10T ซึ่งแม้จะเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบแรงเฉือนอาจไม่เหมาะสมกับงานวิจัยทางทันตวัสดุ และความแปรปรวนโดยธรรมชาติของผิวเคลือบฟัน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงงานวิจัยพื้นฐานซึ่งได้ผลสรุปว่า แรงเฉือนของแบรกเกตแต่ละชนิดภายหลังทำความสะอาดแต่ละวิธีไม่แตกต่างกับแบรกเกตใหม่ แต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดตะแกรงโลหะทางด้านหลังของฐานแบรกเกตทั้งสองชนิดภายหลังทำความสะอาดแล้วแตกต่างกับแบรกเกตใหม่อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับนัยสำคัญ .01 ผู้วิจัยจึงใคร่ขอเสนอแนะแนวทางในการวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเปรียบเทียบอัตราความล้มเหลวของการยึดติดกับฟันในผู้ป่วยที่บำบัดรักษาทางทันตกรรมจัดฟันระหว่างแบรกเกตใหม่และแบรกเกตที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว ในสภาพการณ์ดังกล่าว แรงบดเคี้ยวมีบทบาทสำคัญต่อการยึดของแบรกเกต

2. ศึกษาคุณสมบัติอื่น ๆของแบรกเกตก่อนและหลังทำความสะอาด นอกเหนือจากแรงเฉือนและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลวดตะแกรงซึ่งจะมีผลต่อการรักษา ได้แก่ ขนาดของร่องความต้านทานต่อการกัดกร่อน เป็นต้น

3. เนื่องจากการทำความสะอาดแบรกเกตโดยใช้ความร้อนมีประสิทธิภาพในการขจัดเรซินได้ดี แต่มีผลข้างเคียง คือ ทำให้แบรกเกตมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนลดลง และจากการที่ในต่างประเทศมีบริษัทซึ่งประกอบกิจการรับจ้างทำความสะอาดโดยใช้น้ำยาซึ่งไม่เป็นที่เปิดเผยในการขจัดเรซินแทนการใช้ความร้อน จึงควรสนับสนุนให้มีการค้นคว้าหาสารละลายหรือน้ำยาซึ่งสามารถละลายเรซินที่ติดแบรกเกตออกโดยไม่มีผลข้างเคียงต่อโลหะหรือทำให้รูปร่างลักษณะของแบรกเกตผิดไป

4. แบรกเกตที่นำมาทำความสะอาดมีทั้งที่หลุดออกมาในระหว่างการรักษาและแบรกเกตที่รื้อออกเมื่อเสร็จสิ้นการรักษา แบรกเกตเหล่านี้มีทั้งที่ค่อนข้างสะอาดไม่มีเรซินติดค้างในตะแกรงมากนัก และมีเรซินติดค้างในตะแกรงปริมาณต่าง ๆกัน จากวรรณคดีที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้มีการประดิษฐ์เครื่องมือรื้อแบรกเกตโดยใช้ความร้อนจากกระแสไฟฟ้า เนื่องจากแบรกเกตที่รื้อออกมาจะไม่มีเรซินติดค้างในตะแกรงและไม่เสียรูป จึงต้องการการทำความสะอาดน้อยที่สุด.