บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รากเทียมสำหรับงานทันตกรรมคือ วัตถุที่ใส่เข้าไปในกระดูกหรือวางอยู่เหนือกระดูกขากรรไกร เพื่อใช้ในการรองรับและให้การยึดอยู่สำหรับฟันปลอมชนิดติดแน่นหรือถอดได้ (GPT-8 ,2005)

จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ของชนชาติจีนและอียิปต์โบราณ พบว่าได้มีความพยายามนำหินและงาช้างมาใส่ทดแทนฟันธรรมชาติที่หลุดไป (Lemon และNatielia,1986) ต่อมาในช่วง ค.ศ.1980 รากเทียมชนิดใต้เยื่อหุ้มกระดูกที่ทำจากโลหะผสมโคบอลต์-โครเมียม-โมลิบดินัม (Cobalt-Chromium-Molybdenum subperiosteal implants) และรากเทียมชนิดใบมีดที่ทำจากโลหะไททาเนียม (Titanium Blade implants) ได้รับความนิยมอย่างมากในสมัยนั้น แต่ผลการรักษายังไม่แน่นอนทำให้ไม่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางนัก (Shulman และ Diskell,1997) จนกระทั่งในปี 1982 ภายหลังการประชุมเกี่ยวกับรากเทียม ที่เมืองโตรอนโต ประเทศแคนาดา ถือเป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าของทันตกรรมรากเทียมโดยสิ้นเชิง โดยในการประชุมครั้งนั้นได้มีการนำเสนอผลการศึกษาทางทันตกรรมโดยระบบเบรเนมาร์ค (Branemark system) และแนวคิดเกี่ยวกับการยึดเกาะโดยตรงระหว่างรากเทียมและกระดูกในลักษณะที่เรียกว่า ออสสิโออินทิเกรชั่น (Branemark,1985)

ช่วงแรกทันตกรรมรากเทียม ถูกนำมาใช้ในการบูรณะขากรรไกรล่างที่ไม่มีฟันเหลืออยู่ โดยใช้ซี่ฟันปลอมที่ทำจากเรซินยึดติดกับโครงโลหะ และรองรับโดยรากเทียมซึ่งฝังอยู่บริเวณด้านหน้าขากรรไกรล่าง โดยมีคู่สบเป็นฟันปลอมทั้งปาก เรียกฟันปลอมชนิดนี้ว่าเป็นฟันปลอมไฮบริดจ์ (Hybrid denture หรือ Fixes-detachable denture) เหตุผลที่ใช้ฟันปลอมชนิดเรซินเนื่องจากรากเทียมไม่มีเอ็นยึดปริทันต์เหมือนในฟันธรรมชาติ ดังนั้นการใช้ฟันปลอมชนิดเรซินเพื่อสามารถลดการถ่ายทอดแรงจากผิวด้านบดเคี้ยวลงสู่กระดูกรอบรากเทียมได้ โดย Skalak (1985) ได้แนะนำว่าผิวด้านบดเคี้ยวชนิดเรซินสามารถป้องกันแรงกระแทกจากการบดเคี้ยว ซึ่งอาจทำอันตรายต่อส่วนประกอบ ต่างๆของรากเทียมและกระดูกรอบรากเทียม ทำให้มีการตั้งสมมติฐานกันว่าผิวด้านบดเคี้ยวที่เป็นโลหะหรือเซรามิกนั้นทำให้เกิดการถ่ายทอดแรงส่วนใหญ่ไปยังผิวรากเทียมที่ยึดติดกับกระดูกซึ่งทำให้เสี่ยงต่อการถูกทำลายและเกิดความล้มเหลว จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดการคัดค้านการใช้โลหะเพื่อทำเป็นผิวด้านบดเคี้ยวสำหรับกรณีฟันปลอมที่รองรับรากเทียมในเวลานั้น

ในระยะเวลาต่อมา เมื่อมีการใช้รากเทียมมากขึ้นเพื่อทดแทนฟันที่สูญเสียไปเพียงซี่เดียวหรือหลายซี่ ฟันปลอมชนิดเรซินซึ่งให้ผลที่น่าพอใจเมื่อใช้กับคู่สบที่เป็นฟันปลอมชนิดเดียวกัน กลับมีความแข็งแรงไม่เพียงพอเมื่อสบกับฟันธรรมชาติ ทำให้เกิดมีการซ่อมและเปลี่ยนฟันปลอมชนิดเรซินบ่อยครั้งเนื่องจากอัตราการสึกที่สูงหรือมีการแตกหักของซี่ฟันปลอมเรซิน (LekHolm และคณะ,1997; Vansteenberghe และคณะ,1990; Adell และคณะ,1981; Lindqnist และคณะ,1987; Carson และ Carlsson,1994) ทำให้ทันตแพทย์ส่วนใหญ่ยอมเสี่ยงใช้ฟันปลอมชนิดเซรามิกและโลหะกันมากขึ้นเพื่อลดปัญหาในการซ่อมและเปลี่ยนฟันชนิดเรซิน

นอกจากนี้ ความคาดหวังของผู้ป่วย ในด้านความสวยงามของฟันปลอมที่รองรับด้วยรากเทียมเป็นอีกเหตุผลที่ทำให้มีความจำเป็นต้องบูรณะด้วยวัสดุที่ดูเป็นธรรมชาติและคงทนกว่า ดังนั้นการเปลี่ยนจากวัสดุเรซินไปเป็นโลหะและเซรามิกจึงใช้เวลาอันสั้น นอกจากจะพบปัญหาเกี่ยวกับฟันปลอมน้อยแล้ว ยังพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในการละลายของกระดูก (Naert และคณะ,1992)

พอร์ซเลนได้ถูกนำมาใช้ในทางทันตกรรมเป็นครั้งแรก ตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 18 โดย Chemant (Mclean,1983) เนื่องจากมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดี เช่น มีความแข็งแรง (strength) ที่มากพอ มีความต้านทานต่อการสึกกร่อน สามารถทำสำเร็จรูปตามที่ต้องการได้ มีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับสภาพในช่องปาก ทนทานต่อสภาวะภายในปาก สามารถทำสีและความโปร่งแสงได้หลายระดับเพื่อให้มีความใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ คุณสมบัติเหล่านี้ยิ่งทำให้พอร์ซเลนเป็นที่น่าสนใจและได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง

แต่ถึงแม้ว่าพอร์ซเลนจะมีคุณสมบัติทางกล ทางเคมี และชีวภาพดีเพียงใดก็ตาม แต่ข้อเสียที่สำคัญของพอร์ซเลนก็คือ มีความเปราะและแตกหักง่าย จนไม่สามารถนำมาใช้งานในช่องปากให้ได้ประสิทธิภาพดีตามที่ต้องการ โดยปราศจากการปรับปรุงคุณภาพก่อน ดังนั้นจึงได้มีผู้พยายามหาวิธีที่จะทำให้พอร์ซเลนสามารถใช้งานได้อย่างคงทนถาวรยิ่งขึ้น โดยอาศัยหลักการ 2 ประการ ในการเอาชนะความเปราะที่เป็นข้อด้อยของพอร์ซเลนก็คือการเสริมความแข็งแรงให้แก่ตัวพอร์ซเลนเอง (strengthening) และการออกแบบโครงสร้างเอาพอร์ซเลนเฟลด์สปาติกมาเคลือบบนโลหะ โดยความพยายามนี้เกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงต้นศตวรรษที่ 20 (Binns,1983) เหตุผลเพราะโลหะมีความแข็งตึง (rigid) และช่วยลดการโค้งงอ (flexure) ของพอร์ซเลนที่ได้รับแรงเค้นลงได้ (Ringe และคณะ,1985) จึงลดโอกาสที่จะมีการเติบโตของรอยแตกบริเวณพื้นผิวพอร์ซเลน ซึ่งมีความเปราะตามธรรมชาติทำให้มีความแข็งแรงมากขึ้น ซึ่งถือเป็นหลักสำคัญอันเป็นจุดเริ่มต้นของการทำครอบฟันโลหะเคลือบพอร์ซเลน

โดยในการออกแบบโครงโลหะที่เคลือบด้วยพอร์ซเลนจะประกอบด้วยลักษณะ 4 อย่างที่มีความสำคัญ (Shillingberg,1997) คือ

1. ตำแหน่งของสัมผัสสบฟันและสัมผัสประชิด (placement of occlusal & proximal contact)
2. การขยายพื้นที่ของพอร์ซเลนวีเนียร์ (extensive of veneered area)

3. การออกแบบขอบด้านหน้า
4. ความหนาของโลหะและพอร์ซเลน

โดยโครงโลหะต้องมีความหนาที่เพียงพอที่จะต้านการโค้งงอหรือการเปลี่ยนรูป (deformation) เมื่อทำหน้าที่ ซึ่งความหนาจะขึ้นกับชนิดของโลหะ ส่วนความหนาของพอร์ซเลนจะต้องมีความหนาน้อยที่สุดเท่าที่จะเกิดความสวยงาม คือ 0.7 ม.ม. (Strauaaberg,1966; Shillingburg,1997) แต่ก็ไม่ควรหนาเกิน 2 ม.ม. เพราะมิฉะนั้นจะทำให้พอร์ซเลนมีแนวโน้มจะเกิดการแตกหัก (Naylor,1992; Lau และYamada,1980; Bell,1983; Conner,1984) ดังนั้นในกรณีที่มีช่องว่างมากควรแทนที่ด้วยโลหะเพื่อให้เกิดความหนาที่สม่ำเสมอของพอร์ซเลน

Kostka (1985) กล่าวว่า บริษัทผู้ผลิตแนะนำว่า พอร์ซเลนบริเวณด้านบดเคี้ยวและปลายฟันไม่ควรหนาเกิน 2 ม.ม. อย่างไรก็ตามพบว่า ถ้าหากตัดครอบฟันโลหะเคลือบพอร์ซเลนในแนวใกล้กลาง-ไกลกลาง จะพบว่าบริเวณด้านประชิดฟัน (proximal surface) พอร์ซเลนจะมีความหนา 8-10 ม.ม. ซึ่งบริเวณนี้เป็นตำแหน่งที่อาจจะเกิดการแตกหักของพอร์ซเลนได้

จึงมีผู้เสนอการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยการออกแบบส่วนโลหะรองรับบริเวณประชิดฟัน (interproximal strut) เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของพอร์ซเลน โดยโครงโลหะนี้จะทำหน้าที่รองรับพอร์ซเลนบริเวณสันริมฟันซึ่งพบบ่อยว่ามีการแตกหัก เนื่องจากบริเวณนี้มีพอร์ซเลนหนา 8-10 ม.ม. (Stein and Kuwata,1997; Naylor,1992; Mclean,1980; Shillingburg,1997; Kostka,1985; Miller,1977; Kimondoro,1986; Weinberg,1967; Bell,1983)

แต่การออกแบบโลหะรองรับที่บริเวณสันริมฟัน เป็นลักษณะของการแนะนำ โดยยังไม่มีการทดสอบว่าลักษณะของส่วนโลหะรองรับด้านประชิดที่บริเวณสันริมฟัน ควรจะมีความสูงที่ตำแหน่งใดจึงจะให้ผลในการต้านทานการแตกหักของพอร์ซเลนได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้นการทดลองนี้ จึงทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการเปรียบเทียบความต้านการแตกหัก (fracture resistance) ระหว่างฟันปลอมรากเทียมซึ่งกำหนดให้มีขนาดเท่ากับฟันหลังบนที่มีความสูง 7.5 ม.ม. และมีการออกแบบส่วนโลหะรองรับพอร์ซเลนบริเวณสันริมฟันที่แตกต่างกัน 4 แบบ คือ

1. ชนิดที่ไม่มีส่วนโลหะรองรับพอร์ซเลนบริเวณประชิดฟันมีเพียงแถบโลหะ 0.5 ม.ม. (ร้อยละ 6.6 ของความสูงครอบฟัน) และมีพอร์ซเลนหนา 7 ม.ม.
2. ชนิดที่ส่วนโลหะรองรับพอร์ซเลนบริเวณประชิดฟันสูง 2.5 ม.ม.(ร้อยละ 33.3 ของความสูงครอบฟัน) และมีพอร์ซเลนหนา 5 ม.ม.
3. ชนิดที่ส่วนโลหะรองรับพอร์ซเลนบริเวณประชิดฟันสูง 4.0 ม.ม.(ร้อยละ 53.3 ของความสูงครอบฟัน) และมีพอร์ซเลนหนา 3.5 ม.ม.
4. ชนิดที่ส่วนโลหะรองรับพอร์ซเลนบริเวณประชิดฟันสูง 5.5 ม.ม.(ร้อยละ 73.3 ของความสูงครอบฟัน) และมีพอร์ซเลนหนา 2 ม.ม.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาถึงผลของความแตกต่างของการออกแบบความสูงในแนวดิ่งของโครงโลหะรองรับพอร์ซเลนทางด้านประชิดฟันในครอบฟันติดแน่นโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดติดแน่นด้วยซีเมนต์บนฟันหลักยึดรากเทียมที่มีด้านสบฟันเป็นพอร์ซเลนทั้งหมดต่อการต้านทานการแตกหักของพอร์ซเลน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองในห้องปฏิบัติการ (laboratory experimental research) ที่ทำการทดสอบแรงกดอัด (compressive load) ของครอบฟันติดแน่นโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดติดแน่นด้วยซีเมนต์บนฟันหลักยึดรากเทียม ที่มีการออกแบบความความสูงในแนวดิ่งของโลหะรองรับทางด้านประชิดแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าแรงที่ทำให้เกิดการแตกหักของชิ้นงาน

ข้อตกลงเบื้องต้น

งานวิจัยครั้งนี้ เป็นการทดสอบแรงกด (compressive load) บนครอบฟันติดแน่นโลหะเคลือบพอร์ซเลน ชนิดยึดแน่นด้วยซีเมนต์บนฟันหลักยึดรากเทียม แต่ชิ้นงานครอบฟันที่เตรียมขึ้นจะเตรียมขึ้นในรูปแบบของครอบฟันที่อ้างอิงมิติในแนวดิ่งและแนวนอน มาจากฟันกรามบนคือมีขนาด 11 ม.ม. x10 ม.ม. x7.5 ม.ม. (Wheeler,2003; Kraus,1993; Renner,1985) แต่มีด้านสบฟันเรียบไม่มีปุ่มฟัน บริเวณสันริมฟันด้านข้างเรียบ ไม่มีร่องฟัน และรูปร่างฟันไม่ได้มีส่วนป่องสุดของฟัน (high of contour) เหมือนฟันจริงเพื่อความสะดวกในการเตรียมชิ้นงาน และมีการจำลองฟันหลักยึดรากเทียมและสัมผัสประชิดของฟันข้างเคียงอยู่บนแบบจำลองเดียวกัน

สมมติฐานของงานวิจัย

$H0_1$: ความแตกต่างของการออกแบบความสูงในแนวดิ่งของโลหะรองรับทางด้านประชิดของโครงโลหะในครอบฟันติดแน่นโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดแน่นด้วยซีเมนต์บนฟันหลักยึดรากเทียมที่มีด้านสบฟันเป็นพอร์ซเลนทั้งหมด ไม่มีผลต่อแรงที่ทำให้เกิดการแตกหักของการบูรณะโลหะเคลือบพอร์ซเลน โดยทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$H1_a$: ความแตกต่างของการออกแบบความสูงในแนวดิ่งของโลหะรองรับทางด้านประชิดของโครงโลหะในครอบฟันติดแน่นโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดแน่นด้วยซีเมนต์บนฟันหลักยึดรากเทียมที่มีด้านสบฟันเป็นพอร์ซเลนทั้งหมด มีผลต่อแรงที่ทำให้เกิดการแตกหักของการบูรณะโลหะเคลือบพอร์ซเลน โดยทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ข้อจำกัดงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบแรงกด (compressive load) ของการบูรณะด้วยโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดแน่นบนฟันหลักยึดรากเทียมด้วยซีเมนต์ ซึ่งชิ้นงานที่ใช้ในการทดสอบนี้ถูกเตรียมชิ้นงานขึ้นมาในรูปแบบครอบฟันที่มีด้านสบฟันและสันริมฟันผิวเรียบและไม่มีร่องฟัน รวมถึงไม่ได้มีส่วนป่องสุดของฟันตามฟันกรามบนที่แท้จริง สิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการทดลองนี้ก็แตกต่างไปจากช่องปาก ดังนั้น ค่าความต้านทานในการแตกหักของพอร์ซเลนที่ได้จากการทดลอง ไม่สามารถนำไปอ้างอิงถึงค่าที่ได้จริงจากการบูรณะครอบฟันโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดแน่นบนฟันหลักรากเทียมด้วยซีเมนต์ในคลินิกได้ แต่สามารถนำไปแสดงแนวโน้มการเกิดการแตกหักของครอบฟันโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดแน่นบนฟันหลักรากเทียมที่ออกแบบความสูงของส่วนโครงโลหะรองรับทางด้านประชิดฟันในแนวดิ่งที่ต่างกันได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบความสูงในแนวดิ่งของส่วนโลหะรองรับทางด้านประชิดของโครงโลหะในงานครอบฟันโลหะเคลือบพอร์ซเลนชนิดยึดติดบนฟันหลักยึดรากเทียมด้วยซีเมนต์แบบที่มีด้านสบฟันเป็นพอร์ซเลนทั้งหมด