บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การยึดแบรกเกต (bracket) กับผิวเคลือบฟัน (enamel surface)โดยวิธีไดเรกต์บอนด์ (direct bond) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันเนื่องจากเป็นวิธีที่สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการยึดแบรกเกตแบบเดิมโดยการใช้ปลอกโลหะรัดฟัน (band) (Proffit, 1986) วัสดุและวิธีการซึ่งเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันสำหรับการยึดแบรกเกต กับผิวเคลือบฟันโดยวิธีไดเรกต์บอนด์คือ คอมโพสิทเรซิน (composit resin) ร่วมกับการใช้กรดกัด (acid etching) เนื่องจากสามารถให้แรงยึดที่มากเพียงพอสำหรับการเคลื่อนฟันโดยใช้แรงทางทันตกรรมจัดฟัน (Gottlieb และคณะ, 1986) อย่างไรก็ตาม การยึดแบรกเกตโดยวิธีนี้พบว่ามีข้อเสียคือ ผิวเคลือบฟันบางส่วนจะถูกทำลายโดยการใช้กรดกัด (Fitzpatrick และ Way, 1977) การรื้อแบรกเกตออกจากฟัน(debond) ต้องใช้แรงมาก เกิดความไม่สบายแก่ผู้ป่วย และอาจทำให้เกิดการแตกของผิวเคลือบฟัน (Zarchrisson และคณะ, 1980) เมื่อรื้อแบรกเกตออกจะพบว่ามีคอมโพสิทเรซินเหลือติดอยู่ที่ผิวเคลือบฟันเป็นปริมาณมากยากต่อการกำจัดออก การกำจัดเศษคอมโพสิทเรซินที่เหลืออยู่ออกจากผิวเคลือบฟันต้องใช้เครื่องมือต่างๆซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผิวเคลือบฟัน (Zarchrisson และ Artun, 1979) นอกจากนั้นยังพบบ่อยๆว่าเกิดการสูญเสียแร่ธาตุ (decalcification) ตลอดจนการผุของผิวเคลือบฟันบริเวณรอบๆแบรกเกตเนื่องจากการสะสมของแผ่นคราบจุลินทรีย์ในบริเวณนั้น (Gorelick และคณะ, 1982; Ogaard, Rolla และ Arends, 1988)

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (glass ionomer cement) เป็นวัสดุทางทันตกรรมชนิดหนึ่งซึ่งกำลังเป็นที่นิยมอย่างมากเนื่องจากมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น มีความแข็งแรง ยึดติดกับผิวฟันและเนื้อฟันได้ด้วยพันธะเคมี (chemical bond) สีเหมือนฟัน สัมประสิทธิ์การขยายตัวเมื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (coefficient of thermal expansion) ใกล้เคียงกับฟัน และที่สำคัญคือปล่อยฟลูออไรด์ (fluoride) ออกมาได้เป็นระยะเวลานาน (Wilson และ McLean, 1988) จากคุณสมบัติที่ดีเหล่านี้ทำให้มีผู้นำกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์มาทดลองใช้ยึดแบรกเกตกับผิวเคลือบฟัน (White, 1986; Cook และ Youngson, 1988; Fajen, Nanda และ Angolkar, 1990; Oen, Gjerdet และ Wisth, 1991; Witshire, 1994; Mitchell, O'Hagan และ Walker, 1995) การใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ยึดแบรกเกตสามารถแก้ปัญหาของการใช้คอมโพสิทเรซินร่วม

กับการใช้กรดกัดได้หลายประการ เช่น ไม่ต้องใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันเนื่องจากยึดกับผิวเคลือบฟันได้ด้วยพันธะเคมี (White, 1986) รื้อแบรกเกตออกจากฟันได้ง่ายและกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ที่เหลืออยู่บนผิวเคลือบฟันก็กำจัดออกได้ง่ายโดยไม่ทำอันตรายต่อผิวเคลือบฟัน (Cook, 1990; Blight และ Lynch, 1995) นอกจากนั้นยังป้องกันการสูญเสียแร่ธาตุและกระตุ้นให้เกิดการสะสมแร่ธาตุกลับคืน (remineralization) ของเคลือบฟันบริเวณรอบๆแบรกเกตเนื่องจากความสามารถในการปล่อยฟลูออไรด์ของวัสดุชนิดนี้ (Hallgren,Oliveby และ Twetman, 1992; 1993; Weerheijm และคณะ, 1993)

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ปล่อยฟลูออไรด์ได้อย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน การปล่อยฟลูออไรด์ลักษณะนี้จะให้ผลในการป้องกันฟันผุได้ดีกว่าการใช้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ซึ่งเป็นการเพิ่มฟลูออไรด์ในระยะเวลาสั้นๆและหมดไปอย่างรวดเร็ว (Cooley, Barkmier และ Hicks, 1989; Fross และ Seppa,1990; Chadwick และ Gordon, 1995) นอกจากนี้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ยังสามารถดูดซึม (uptake) ฟลูออไรด์จากแหล่งฟลูออไรด์ที่ได้รับในชีวิตประจำวัน เช่น จากยาสีฟันซึ่งมีส่วนผสมของฟลูออไรด์ น้ำยาบ้วนปากผสมฟลูออไรด์ หรือจากการให้ฟลูออไรด์เฉพาะที่ (topical fluoride) ทำให้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์เปรียบเสมือนแหล่งเก็บฟลูออไรด์ (reservoir) ซึ่งสามารถดูดซึมและปล่อยฟลูออไรด์ได้ (Frosten, 1990)

แต่อย่างไรก็ตามการใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ในการยึดแบรกเกตมีข้อด้อยบางประการเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คอมโพสิทเรซินร่วมกับการใช้กรดกัด กล่าวคือ มีกำลังแรงยึด (bond strenght) ต่ำกว่าคอมโพสิทเรซินอย่างมีนัยสำคัญ (Cook และ Youngson, 1988; Fajen, Nanda และ Angolkar, 1990; Oen, Gjerdet และ Wisth, 1991; McCarthy และ Hondrum, 1994; Witshire, 1994; Mitchell, O'Hagan และ Walker, 1995) นอกจากนั้นกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ยังมีระยะเวลาการทำงาน (working time) จำกัด เนื่องจากมีระยะเวลาในการก่อตัวเริ่มต้น (initial setting time) เร็ว กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์มีระยะเวลาก่อตัวสิ้นสุด (final setting time) ช้า ทำให้กำลังความแข็งแรงในการยึดติดในระยะแรกมีค่าต่ำ ไม่เพียงพอต่อการรับแรงทางทันตกรรมจัดฟัน (White, 1986)

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง (light-cured glass ionomer cement) ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยการผสมเรซินกับกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ (glass ionomer - resin hybrid)ปรากฏว่าสามารถลดข้อด้อยต่างๆของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมี (chemical-cured glass ionomer cement) โดยคงคุณสมบัติที่ดีของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมีไว้ได้อย่างครบถ้วน กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงมีคุณสมบัติ

ทางกายภาพต่างๆเหนือกว่ากลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมี (Sidhu และ Watson,1985; Mitra,1991; Mitra และ Kedrowski,1994) ยึดติดกับฟันได้ดีกว่ากลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมี (Mitra,1991) ยึดกับคอมโพสิทเรซินด้วยพันธะเคมี (Kerby และ Knobloch, 1992) และปล่อยฟลูออไรด์ได้เช่นเดียวกับกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมี (Fross และ Seppa, 1990; Korch และ Kofman, 1990; Mitra, 1991; Momoi และ McCabe, 1993) กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงปล่อยฟลูออไรด์ได้เป็นระยะเวลานานกว่า 740 วัน (Mitra, 1991) คุณสมบัติในการก่อตัวเมื่อถูกกระตุ้นด้วยแสงทำให้มีระยะเวลาการทำงานยาวนานขึ้น และควบคุมระยะเวลาในการก่อตัวได้ (Mount,1994)

การทดลองใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงยึดแบรกเกตมีรายงานว่าให้กำลังแรงยึดที่สูงกว่าเมื่อใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมีแต่ยังคงต่ำกว่าเมื่อใช้คอมโพสิทเรซินอย่างมีนัยสำคัญ (Ewoldsen และคณะ, 1995; Jou และคณะ, 1995) การพัฒนาความสามารถในการยึดติดของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการนำวัสดุชนิดนี้มาใช้ในการยึดแบรกเกต

การเตรียมผิวเคลือบฟันเป็นปัจจัยที่มีผลต่อกำลังแรงยึดของแบรกเกต ในการใช้คอมโพสิทเรซินเป็นวัสดุยึดติดจะเตรียมผิวเคลือบฟันโดยการใช้กรดฟอสฟอริค (phosphoric acid) กัดผิวเคลือบฟันเกิดเป็นร่องเล็กๆเพื่อให้เรซินแทรกเข้าไปเกิดเป็นเรซินแทก (resin tag) การยึดติดในลักษณะนี้เรียกว่าการยึดด้วยพันธะเชิงกล (mechanical bond) (Fitzpatrick และ Way,1977) ส่วนกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์สามารถยึดกับผิวเคลือบฟันโดยพันธะเคมี (chemical bond) โดยการแลกเปลี่ยนอิออนกับไฮดรอกซีอะพาไทท์ (hydroxyapatite) ในเคลือบฟัน (Wilson และ McLean,1988) การเตรียมผิวเคลือบฟันสำหรับการยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมีไม่ทำให้กำลังแรงยึดสูงขึ้นเนื่องจากบริเวณที่เกิดความล้มเหลวของการยึดติด (bond failure) จะเกิดภายในเนื้อของวัสดุยึดติด (cohesive failure) เนื่องจากความแข็งแรงภายในเนื้อ (cohesive strength) ของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยเคมีมีค่าต่ำ (Cook และ Youngson,1988; Compton และคณะ,1992; Millet และ McCabe,1996) ส่วนบริเวณที่เกิดความล้มเหลวของการยึดติดเมื่อยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงจะเกิดที่ผิวสัมผัสระหว่างวัสดุยึดติดกับเคลือบฟัน (Scott, Gracia-Godoy และSummitt,1995; Ewoldsen และคณะ,1995) การเตรียมผิวเคลือบฟันเพื่อเพิ่มความสามารถในการยึดติดระหว่างกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงกับผิวเคลือบฟันจึงน่าจะทำให้ได้กำลังแรงยึดที่สูงขึ้น

มีรายงานว่าการเตรียมผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริคสำหรับการยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงทำให้กำลังแรงยึดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Shin และ Lee,1995; Jaochakarasiri และคณะ,1995) แต่มีบางรายงานพบว่าการเตรียมผิวเคลือบฟันด้วยวิธีดังกล่าวไม่มีผลต่อกำลังแรงยึดของแบรกเกตเมื่อใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงเป็นวัสดุยึดติด (Ewoldsen และคณะ,1995)

เนื่องจากกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงสามารถยึดกับคอมโพสิทเรซินได้ด้วยพันธะเคมีโดยปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน (polymerization) (Kerby และ Knobloch, 1992) การยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงเมื่อเตรียมผิวเคลือบฟันด้วยกรดฟอสฟอริคร่วมกับการใช้บอนดิงเรซิน (bonding resin) ซึ่งอาจจะทำให้กำลังแรงยึดสูงขึ้น อย่างไรก็ตามยังไม่มีผู้ใดศึกษาเกี่ยวกับการยึดแบรกเกตโดยวิธีดังกล่าว

ในปัจจุบันมีการผลิตกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงสำหรับยึดแบรกเกตโดยเฉพาะ และมีรายงานกล่าวถึงการใช้วัสดุชนิดนี้ทางคลินิกว่าให้ผลเป็นที่น่าพอใจ (Silverman,1995) แต่เนื่องจากวัสดุชนิดนี้ถูกผลิตออกมาได้ไม่นานนักจึงมีรายงานการทดลองเกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆของวัสดุชนิดนี้น้อยมาก งานวิจัยนี้จะเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งสำหรับการศึกษาคุณสมบัติการยึดติดของวัสดุนี้

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาถึงผลของการเตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริค และใช้กรดฟอสฟอริคร่วมกับบอนดิงเรซิน ต่อกำลังแรงยึดของแบรกเกตเมื่อใช้กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงสำหรับยึดแบรกเกตเป็นวัสดุยึดติด เพื่อพัฒนาการใช้วัสดุชนิดนี้ในงานทันตกรรมจัดฟันต่อไป.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก เมื่อยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงโดยใช้วิธีการเตรียมผิวเคลือบฟันที่ต่างกัน

สมมติฐานของการวิจัย

มีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก เมื่อยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงโดยใช้วิธีการเตรียมผิวเคลือบฟันที่ต่างกัน

ประโยชน์ของการวิจัย

1. เป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีเตรียมผิวเคลือบฟันสำหรับการยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสง เพื่อให้ได้กำลังแรงยึดที่สูงขึ้น
2. เป็นแนวทางในการเลือกใช้วัสดุสำหรับยึดแบรกเกตซึ่งได้ประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วยและทันตแพทย์ผู้ปฏิบัติงาน
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการวิจัยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. เป็นการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก ของการยึดแบรกเกตด้วยกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ชนิดบ่มด้วยแสงโดยเตรียมผิวเคลือบฟันด้วยวิธีต่างๆคือ
   1.1 ไม่ทำการเตรียมผิวเคลือบฟัน
   1.2 เตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริค
   1.3 เตรียมผิวเคลือบฟันโดยใช้กรดฟอสฟอริคร่วมกับบอนดิงเรซิน
2. กลุ่มควบคุม ยึดแบรกเกตด้วยคอมโพสิทเรซิน
3. ฟันที่ใช้ยึดแบรกเกตเป็นฟันกรามน้อยของผู้ป่วยอายุระหว่าง 12-20 ปี ซึ่งถูกถอนออกเพื่อการจัดฟัน จำนวน 120 ซี่ ฟันซี่ดังกล่าวจะต้องมีผิวเคลือบฟันด้านใกล้แก้มปราศจากรอยโรคใดๆเมื่อมองดูด้วยตาเปล่า

4. แบรกเกตทุกตัวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือแบรกเกตโลหะแบบมาตรฐานได้รับการออกแบบเฉพาะเพื่อใช้สำหรับฟันกรามน้อย จากบริษัท ออร์มโก คอร์โปเรชัน (Ormco Corporation)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. แบรกเกตทุกตัวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นแบรกเกตโลหะได้รับการออกแบบเฉพาะเพื่อใช้สำหรับฟันกรามน้อย แบรกเกตแต่ละตัวจะมีคุณสมบัติเหมือนกันทุกประการ

2. ค่ากำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก มีหน่วยเป็น เมกะปาสคาล (MegaPascal; MPa) (Millett และ McCabe, 1996) ศึกษาโดยเครื่อง ยูนิเวอร์แซล เทสติง แมชชีน (Universal testing machine) ทำการทดสอบด้วยแรงชนิดเฉือน/ปอก ที่ความเร็วของการดึง (crosshead speed) 0.5 มิลลิเมตรต่อนาที

3. วิธีการติดแบรกเกตกับฟันกรามน้อยทุกซี่ถือเป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากกระทำโดยบุคคลเดียวกัน

4. วิธีการใช้วัสดุยึดแบรกเกตแต่ละชนิดจะปฏิบัติตามข้อแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

1. ไม่สามารถกำหนดลักษณะของผิวเคลือบฟันที่จะนำมาทดลองได้เนื่องจากเป็นฟันธรรมชาติซึ่งถูกถอนออกมาจากผู้ป่วยหลายคน

2. องค์ประกอบอื่นซึ่งมีผลต่อความล้มเหลวในการยึดติดของแบรกเกต เช่น แรงบดเคี้ยว และลักษณะการสบฟัน ไม่สามารถศึกษาได้ในห้องปฏิบัติการ

คำจำกัดความ

1. ความเค้น (stress) หมายถึงแรงต้านที่เกิดขึ้นภายในของวัสดุใดวัสดุหนึ่ง เมื่อมีน้ำหนัก แรงดึง แรงอัด หรือแรงอื่นๆ มากระทำกับวัสดุนั้น ค่าของความเค้นวัดได้จากแรงที่กระทำต่อหน่วยพื้นที่

2. กำลังแรง (strength) หมายถึงความเค้นที่สูงที่สุดของวัสดุที่สามารถต้านทานได้ เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัสดุ หน่วยของกำลงแรงใช้หน่วยเดียวกับความเค้น

3. แรงเฉือน/ปอก (shear/peel force) หมายถึงแรงที่กระทำกับแบรณกตที่ยึดอยู่กับผิวเคลือบฟันในทิศทางที่ขนานกับฐานของแบรกเกตในแนวดิ่ง แต่ไม่ผ่านฐานแบรกเกต เช่น

กระทำกับปีกของแบรกเกต ทำให้เกิดแรงปฏิกริยาในวัสดุที่ยึดแบรกเกตกับผิวฟันในลักษณะของแรงเฉือน (shear force) ร่วมกับแรงกด (compressive force) และแรงดึง (tensile force) ในลักษณะของแรงคู่ควบ (moment of force)

4. กำลังแรงยึดชนิดเฉือน/ปอก (shear/peel bond strength) หมายถึงความเค้นสูงสุดที่วัสดุสามารถต้านทานได้เมื่อมีแรงเฉือน/ปอก มากระทำ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย