

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ซี่ฟันปลอมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในฟันปลอมบางส่วนถอดได้ (partial denture) หรือฟันปลอมทั้งปาก (complete denture) ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึงซี่ฟันปลอมที่ทำสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต ได้แก่ ซี่ฟันปลอมที่ทำจากพอร์ซเลน (porcelain) และอะคริลิกเรซิน (acrylic resin) สิ่งหนึ่งที่เป็นข้อได้เปรียบหลักของซี่ฟันปลอมอะคริลิกคือ มีความสามารถในการยึดแน่นทางเคมี (chemical bonding) ได้กับฐานฟันปลอมอะคริลิกเรซิน (acrylic denture base, acrylic base, denture base resin, denture resin, denture base polymer) ซึ่งให้การยึดเกาะ (retention) ได้ดีกว่าซี่ฟันปลอมพอร์ซเลนที่มีเฉพาะการยึดอยู่ทางกล (mechanical bonding) (Schoonover et al, 1952; Suzuki, Sakoh, and Shiba, 1990) โดยซี่ฟันปลอมอะคริลิกนั้นก็สามารถสร้างการยึดอยู่ทางกลให้ยึดติดกับฐานอะคริลิกได้ ทำให้การยึดแน่นระหว่างซี่ฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน (Schoonover et al, 1952; และ Morrow et al, 1978) นับตั้งแต่ปีค.ศ.1940 ที่ทันตแพทย์เริ่มนำซี่ฟันปลอมอะคริลิกมาใช้ (Sweeney, Yost, and Fee, 1958) จนถึงปัจจุบันซี่ฟันปลอมอะคริลิกยังคงเป็นที่นิยมใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการสร้างฟันปลอมมากที่สุด

Cunningham (1993) ได้สำรวจข้อมูลถึงสัดส่วนของจำนวนฟันปลอมที่ได้รับการซ่อมแซมกับจำนวนฟันปลอมที่สร้างขึ้นในช่วงปีค.ศ. 1977 - 1990 พบว่าจำนวนฟันปลอมอะคริลิกที่ได้รับการซ่อมแซมมีมากกว่าร้อยละ 60 ของจำนวนฟันปลอมที่สร้างขึ้นในแต่ละปี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Spratley (1987) ที่สำรวจถึงปัญหาที่พบมากที่สุดคือซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐานเรซินจากการสำรวจของ Huggett et al (1982), Darbar et al (1993), Darbar et al (1994), และ Zissis, Polyzois, and Yannikakis (1997) พบว่าประมาณร้อยละ 22 ถึงร้อยละ 33 ของจำนวนฟันปลอมอะคริลิกที่ได้รับการซ่อมแซมเกิดจากซี่ฟันปลอมไม่ยึดแน่น (debonding) กับฐานฟันปลอมอะคริลิกซึ่งมักพบได้บ่อยบริเวณด้านหน้าของฟันปลอม ความล้มเหลวที่เกิดในอัตราที่สูงนี้เป็นสิ่งที่ควร

พิจารณาหาแนวทางป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถใช้ฟันปลอมได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการลดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นตามมา

### 1. ซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิกเรซิน

ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบต่างๆ ของฟันปลอมบางส่วนถอดได้ไม่ว่าจะเป็นฟันปลอมทั้งปากหรือฟันปลอมบางส่วนมีหลายรูปแบบ ส่วนหนึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลจากการใช้ฟันปลอมเป็นระยะเวลาหลายๆ เช่น ตำแหน่งศูนย์สบ (centric occlusion) เปลี่ยนไป การเปลี่ยนแปลงสมดุลย์ในการสบเยื้องฟันอันเนื่องมาจากซี่ฟันปลอมสึก การสูญเสียเสถียรภาพหรือการยึดอยู่ของชิ้นฟันปลอม หรือจากอายุการใช้งานที่จำกัดของวัสดุที่ใช้ทำชิ้นฟันปลอม

ความเสียหายอีกส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นกับส่วนประกอบต่างๆของชิ้นฟันปลอมโดยตรง นอกจากฐานอะคริลิกที่แตกหักหรือร้าวแล้ว การที่ซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐานฟันปลอมอะคริลิกนับเป็นความล้มเหลวที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อตัวผู้ป่วยทั้งในแง่การใช้งาน ค่าใช้จ่าย เวลา และบุคลิกภาพ

### 2. สาเหตุของปัญหาซี่ฟันปลอมไม่ยึดแน่นกับฐานอะคริลิกเรซิน

#### 2.1 กระบวนการที่ซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิกและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

การหลุดของซี่ฟันปลอมออกจากฐานอะคริลิก อาจพบได้ทั้งในช่วงแรกๆของการใส่ฟันปลอมหรือหลังจากใส่ฟันปลอมไปแล้วเป็นระยะเวลาหลายๆ เหตุผลที่เป็นไปได้มากที่สุดในการเกิดความล้มเหลวจากกรณีนี้ ได้แก่ รอยร้าวที่เกิดขึ้นและดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง (crack propagation) จากบริเวณที่มีการสะสมแรงเค้นในอัตราสูงตรงผิวสัมผัสระหว่างซี่ฟันปลอมกับฐานอะคริลิกและกระจายไปสู่บริเวณอื่นจนกระทั่งซี่ฟันปลอมหลุด (Darbar et al, 1993; Darbar et al, 1995; และ Marchack et al, 1995)

#### 2.2 สาเหตุที่ทำให้ซี่ฟันปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิกเรซิน

เทคนิคต่างๆที่นำมาใช้ในกระบวนการทางห้องปฏิบัติการมีความสำคัญอย่างมากต่อการยึดแน่นของซี่ฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก ถ้าเทคนิคทางห้องปฏิบัติการไม่ดีหรือไม่ได้มาตรฐานย่อมส่งผลกระทบต่อความยึดแน่นของซี่ฟันปลอมกับฐานอะคริลิก (Darbar et al, 1993;

Zissis, Polyzois, and Yannikakis, 1997) โดยก่อให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของสภาพพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก สาเหตุดังกล่าวข้างต้นจำแนกออกได้เป็น

2.2.1 การตกค้างของซีฟันปลอมในบริเวณพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก จากขั้นตอนการกำจัดซีฟันที่ไม่สมบูรณ์ (Schoonover et al, 1952; Sorensen and Fjeldstad, 1961; American Dental Association, 1976-1978; Morrow et al, 1978; และ Spratley, 1987)

ซีฟันที่ตกค้างบนพื้นผิวของซีฟันปลอมจะเป็นตัวป้องกันไม่ให้เกิดการยึดแน่นกับฐานฟันปลอมอะคริลิก ลักษณะการตกค้างของซีฟันที่พบ ได้แก่

2.2.2.1 ความร้อนที่ใช้ทำให้ซีฟันอ่อนตัวขณะแต่งซีฟัน ทำให้ซีฟันซึมผ่านเข้าไปในผิวของซีฟันปลอม

2.2.2.2 ส่วนของซีฟันตกค้างอยู่บนพื้นผิวซีฟันปลอมหลังจากผ่านขั้นตอนการกำจัดซีฟันแล้ว

2.2.2 การทาสารคั่นกลางไปบนพื้นผิวของซีฟันปลอมที่จะยึดแน่นกับฐานอะคริลิก (Schoonover et al, 1952; Morrow et al, 1978; และ Catterlin, Plummer, and Gulley, 1993)

การปนเปื้อนของสารคั่นกลางที่พื้นผิวของซีฟันปลอมก่อนอัดอะคริลิกเรซิน ทำให้ค่าความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกลดลง เนื่องจากสารคั่นกลางเป็นตัวป้องกันไม่ให้เกิดการยึดแน่นทางเคมีของอะคริลิกเรซิน โดยทั่วไปแล้วสารคั่นกลางสามารถกำจัดออกได้ด้วยการทาสารละลายโมโนเมอร์ แต่การผสมอะคริลิกที่ส่วนผงเป็นโพลีเมอร์ส่วนน้ำเป็นโมโนเมอร์ และนำไปอัดเข้าแบบหล่อในระยะอ่อนนุ่ม โมโนเมอร์ที่เหลือตกค้างอยู่ปริมาณเล็กน้อยไม่สามารถกำจัดสารคั่นกลางที่ปนเปื้อนอยู่บริเวณพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่น จึงทำให้ซีฟันปลอมมีโอกาสหลุดออกจากฐานฟันปลอมอะคริลิกได้

2.2.3 ความไม่สะอาดของพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก

ผิวสัมผัสที่ให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก ถ้ามีสิ่งปนเปื้อนตกค้างอยู่ไม่ว่าจะเป็นเศษฝุ่นผงละออง เศษปูน ละอองน้ำมัน หรือคราบต่างๆ ทำให้พื้นผิวนั้นไม่สะอาด

ถ้าไม่ได้ทำความสะอาดพื้นผิวนั้นด้วยสารละลายโมโนเมอร์ก่อนอัดอะคริลิกเรซิน สิ่งปนเปื้อนดังกล่าวนี้ จะทำให้ค่าความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกลดลง จนเป็นผลทำให้ซีฟันปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิกในที่สุด (Chung, Clark, and Darvell, 1995)

ในการตรวจสอบความเป็นไปได้ของวัสดุที่ตกค้างหรือปนเปื้อนอยู่ อันเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความล้มเหลวของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก ถ้าหากใช้ความระมัดระวังและละเอียดรอบคอบ ศึกษาแต่ละขั้นตอนของการทำงานอย่างดีแล้ว ก็สามารถที่จะกำจัดสาเหตุที่ทำให้ซีฟันปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิกได้บ้าง แต่อย่างไรก็ตามยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องต่อการยึดแน่นของซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก นอกเหนือจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น

### 3. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก

มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก โดยพัฒนาในด้านเทคนิคการทดลองในการเตรียมชิ้นงานตัวอย่าง การเลือกใช้วัสดุ การนำประโยชน์จากการยึดอยู่ทางกลมาใช้ร่วมกับการยึดแน่นทางเคมี หรือนำความสัมพันธ์ของแต่ละรูปแบบมาใช้ร่วมกัน ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้

#### 3.1 การปรับสภาพพื้นผิวของซีฟันปลอมอะคริลิกที่จะยึดแน่นกับฐานฟันปลอมอะคริลิก

##### 3.1.1 กรอพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมออกให้หยาบ

ซีฟันปลอมอะคริลิกที่ผลิตและวางขายตามท้องตลาดทั่วไป ส่วนพื้นผิวด้านใต้มักจะเรียบและมัน ถ้ามีการกรอผิวให้หยาบขึ้น ผิวอะคริลิกใหม่ที่กรอให้หยาบจะมีค่าพลังงานอิสระที่ผิวพื้น (surface free energy) สูงกว่าผิวอะคริลิกที่ไม่โดนกรอ ทำให้เพิ่มความสามารถในการเปียกชุ่ม (wettability) กับสารละลายโมโนเมอร์ในอะคริลิกเรซินได้ดีขึ้น จึงส่งผลในการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก (Fletcher et al, 1985)

นอกจากนี้การกรอพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมออกให้หยาบ เท่ากับเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสให้กับอะคริลิกเรซินที่จะยึดแน่นกับซีฟันปลอม ส่งผลให้เพิ่มการยึดอยู่ทางกลนอกเหนือจาก

การยึดแน่นทางเคมีที่เกิดตามปกติแล้ว เป็นการเพิ่มความแข็งแรงตรงรอยต่อที่จะให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอม (Civjan, Huget, and de Simon, 1972; Fletcher et al, 1985; Suzuki, Sakoh, and Shiba, 1990; และ Chung, Clark, and Darvell, 1995)

3.1.2 คงสภาพพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมให้สะอาดและมีสภาพสมบูรณ์ก่อนนำไปอัดอะคริลิก (Schoonover et al, 1952; Sorensen and Fjeldstad, 1961; Morrow et al, 1978; และ Spratley, 1987)

เป็นที่รู้กันดีว่าถ้าพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่นมีการปนเปื้อนจากวัสดุตกค้าง จะส่งผลต่อความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรักษาสภาพพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมให้สะอาดและสมบูรณ์ก่อนการอัดอะคริลิกซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะทำให้เกิดการยึดแน่นอย่างเต็มที่

3.1.3 ใช้สารเคมีปรับสภาพพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม (Sorensen and Fjeldstad, 1961; Rupp, Bowen, and Paffenbarger, 1971; Suzuki, Sakoh, and Shiba, 1990; และ Chung, Clark, and Darvell, 1995)

สารเคมีที่นำมาใช้ร่วมกับการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก เป็นสารละลายโพลีเมอร์-โมโนเมอร์ (polymer-monomer solution) ที่ประกอบด้วยตัวทำละลาย (solvent) และโมโนเมอร์ (Sorensen and Fjeldstad, 1961) สารละลายนี้สามารถใช้ได้ทั้งในระบบอะคริลิกเรซินชนิดบ่มด้วยความร้อน (heat-curing resins) และชนิดบ่มได้เอง (cold-curing resins) บทบาทของสารละลายนี้จะทำให้พื้นผิวที่จะเกิดการยึดแน่นอ่อนตัวขึ้นเพื่อรับวัสดุที่เกิดปฏิกิริยาโพลีเมอไรเซชัน (polymerization) ให้มีการแพร่กระจายไปตามพื้นผิวที่อ่อนตัวนั้น เกิดการเชื่อมโยงของสายโซ่โพลีเมอร์ ทำให้ความแข็งแรงของการยึดแน่นมีค่าสูงขึ้น (Rupp, Bowen, and Paffenbarger, 1971; และ Chiayi, Frank, and Birns, 1984)

3.1.3.1 การใช้สารเคมีปรับสภาพพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมเพื่อหวังผลในแง่การเพิ่มความแข็งแรงตรงรอยต่อที่จะให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิก

ความแข็งแรงของการยึดแน่น (bond strength) ขึ้นกับความสามารถในการซึมผ่าน (degree of penetration) ของชนิดตัวทำละลายในสารละลายและช่วงเวลาที่ยึดแน่นสัมผัสกับพื้นผิวที่จะให้การยึดแน่น (time of exposure) รวมถึงความแข็งแรงของสายโซ่โพลีเมอร์ที่เชื่อมโยงกัน (interwoven polymer chains) ซึ่งจากการทดลองของ Rupp, Bowen, and Paffenbarger (1971) ใช้สารละลายโพลีเมอร์-โมโนเมอร์ที่มีเมทิลีนคลอไรด์ (methylene chloride,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ) เป็นตัวทำ

ละลายกับโมโนเมอริกเมทิลเมทาคริเลต (monomeric methyl methacrylate, MMA) ในสัดส่วน 1: 1 โดยปริมาตร ทาที่พื้นผิวของซีฟันปลอมที่จะสัมผัสกับเรซินชนิดบ่มได้เอง ทิ้งไว้นาน 4 นาที ก่อนนำไปอัดอะคริลิก ผลการทดลองที่ได้พบว่าสามารถเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นได้สูงถึงร้อยละ 80 ด้วยการใช้วิธีการที่ง่าย ๆ แบบนี้

จากการศึกษาของ Suzuki, Sakoh, and Shiba (1990) ทดลองใช้สารเคมีที่ประกอบด้วย 4-เมทาคริออกซีเอทิล ไทรมิลลิเทต แอนไฮไดรด์ (4-methacryloxyethyl trimellitate anhydride, 4-META) ทาที่ผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมที่มีสารเชื่อมไขว้ปริมาณสูง (high cross-linked acrylic teeth) พบว่าช่วยเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกได้

3.1.3.2 การใช้สารเคมีในการปรับสภาพพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมให้มีความสมบูรณ์ ก่อนการอัดอะคริลิก (Chung, Clark, and Darvell, 1995)

ขั้นตอนการอัดอะคริลิกในห้องปฏิบัติการ แม้จะมีการควบคุมและระมัดระวังแล้วก็ตาม แต่บางครั้งก็อาจพบข้อผิดพลาดขึ้นได้ ไม่ว่าจะเป็นการปนเปื้อนจากสารคั่นกลาง เศษสิ่งสกปรก หรือคราบต่างๆที่บริเวณพื้นผิวของซีฟันที่จะยึดแน่นกับฐานอะคริลิก การใช้สารเคมีในการกำจัด สารตกค้างต่างๆเหล่านี้เป็นการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ ทำให้พื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ก่อนนำไปอัดอะคริลิก

3.1.4 การทำร่องยึดที่บริเวณพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอมอะคริลิก (Civjan, Huget, and de Simon, 1972; Morrow et al, 1978; Cardash, Liberman, and Helft, 1986; และ Cardash et al, 1990)

การกรอทำร่องยึด (retention groove) ลงบนพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม นอกจากเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกแล้ว ยังสามารถทำให้เกิดการยึดอยู่ทางกล (mechanical lock) ร่วมกับการยึดแน่นทางเคมีของซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมได้ด้วย โดยปัจจัยของการกรอทำร่องยึดที่มีผลต่อการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมและฐานอะคริลิก พิจารณาจาก

#### 3.1.4.1 รูปแบบการกรอทำร่องยึด

อาศัยรูปร่างและขนาดของหัวกรอที่ใช้กรอพื้นอะคริลิกเป็นตัวกำหนดรูปแบบของร่องยึด

#### 3.1.4.2 ทิศทางการกรอทำร่องยึด

มีผลต่อความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกในแง่การได้เปรียบเชิงกลของแนวแรงที่กระทำต่อตัวฟัน

Cardash, Liberman, and Helft, 1986; และ Cardash et al, 1990 ศึกษาถึงข้อได้เปรียบในการออกแบบเกี่ยวกับรูปแบบและทิศทางของการกรอทำร่องยัดลงบนพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม โดยกำหนดค่ามุมของแนวแรงที่กระทำต่อแนวแกนความยาวของซีฟันเป็น 130 องศา ซึ่งเป็นค่ามุมเฉลี่ยในการสบฟันแบบที่ 1 (Class I occlusion) ระหว่างฟันหน้าบนและฟันหน้าล่าง (Lovdahl and Nicholls, 1977)

รูปแบบและทิศทางกรอทำร่องยัด ล้วนมีผลต่อการเพิ่มหรือลดพื้นที่ผิวสัมผัสรวมทั้งการยึดอยู่เชิงกล ซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกได้ นอกจากนี้การกำหนดรูปแบบและทิศทางกรอทำร่องยัดต้องไม่มีผลกระทบต่อความแข็งแรงในตัวของซีฟันปลอมเอง เพราะถ้ากรอทำร่องยัดแล้วทำให้ความแข็งแรงของซีฟันปลอมลดลง เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะแทนที่จะเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานอะคริลิกกลับให้ผลในทางตรงกันข้าม

### 3.2 การเลือกวัสดุที่ใช้ทำซีฟันปลอมและฐานฟันปลอม

ซีฟันปลอมส่วนใหญ่ทำจากวัสดุจำพวกโพลีเมทิลเมทาคริเลต (polymethylmethacrylate) หรือโพลีเมอร์ร่วม (co-polymers) ที่เป็นโพลีเมอร์สายตรง (linear polymer) ร่วมกับการเติมสารเชื่อมไขว้ (cross-linked agent) บางตัว เช่น เอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลต (ethylene glycol dimethacrylate) เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติบางอย่างของซีฟันปลอมให้ดีขึ้น (Sweeney, Yost, and Fee, 1958; Raptis, Powers, and Fan, 1981; และ Chaing, 1984) ข้อกำหนดของซีฟันปลอมที่ทำจากโพลีเมอร์ เป็นไปตามมาตรฐานสากลของ The International Organization for Standardization เลขที่ 3336 (ISO 3336, 1993)

วัสดุที่ใช้ทำซีฟันปลอมควรมีโครงสร้างที่เป็นแบบเดียวกันหรือเข้ากันได้กับวัสดุที่ใช้ทำฐานฟันปลอมเพื่อให้เกิดการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอย่างมีประสิทธิภาพ (Anderson, 1958)

#### 3.2.1 การเลือกชนิดของฐานฟันปลอม

ฐานฟันปลอมที่เป็นส่วนประกอบในฟันปลอมบางส่วนถอดได้ หรือฟันปลอมทั้งปากถอดได้ ทำจากวัสดุอะคริลิกเรซินเป็นไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากลของ The International Organization for Standardization เลขที่ 1567 (ISO 1567, 1988) อะคริลิกเรซินที่ใช้ทำฐานฟันปลอมในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นอะคริลิกชนิดบ่มด้วยความร้อนซึ่งพบว่าให้การยึดแน่นกับซีฟันปลอม

อะคริลิกเป็นที่ยอมรับได้ ส่วนอะคริลิกชนิดบ่มได้เองและชนิดบ่มด้วยแสงนิยมใช้ในงานซ่อมแซม ฟันปลอมที่ได้รับความเสียหายจากการแตกหักหรือร้าว เนื่องจากมีความแข็งแรงด้อยกว่า อะคริลิกชนิดบ่มด้วยความร้อน

การเลือกยี่ห้อของวัสดุที่นำมาทำฐานฟันปลอม มีผลโดยตรงต่อความแข็งแรงบริเวณพื้นผิวสัมผัสที่ให้การยึดแน่นกับซีฟันปลอม เนื่องจากส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันรวมถึงข้อแนะนำตามที่แต่ละบริษัทผู้ผลิตกำหนด วัสดุโพลีเมอร์ที่นำมาทำเป็นฐานฟันปลอมนี้ จะมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นจากการเชื่อมเป็นสายโซ่ (polymer chain) ยาวด้วยพันธะปฐมภูมิของโคเวเลนต์ (primary covalent bond) ที่แข็งแรงและทำให้มีน้ำหนักโมเลกุลสูงขึ้น (O'Brien, 1997)

การปรับปรุงคุณสมบัติด้อยบางประการของฐานฟันปลอมอะคริลิก เพื่อให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้นและทนต่อการแตกหักได้สูงเมื่อมีแรงกระทำในขณะบดเคี้ยว ด้วยการเติมสารเชื่อมไขว้บางตัว เช่น ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลต (triethyleneglycol dimethacrylate) หรือ คอลลอยด์ซิลิกา (colloidal silica) สามารถพัฒนาคุณสมบัติของฐานฟันปลอมอะคริลิกให้ดีขึ้น โดยวัตถุประสงค์หลักของการเติมสารเชื่อมไขว้คือป้องกันการเกิดรอยร้าว (crazing) จากแรงเค้นภายในเนื้อวัสดุ (internal stress) ที่คายตัวออก (Dirksen, 1952; Sweeney, Yost, and Fee, 1958; American Dental Association, 1976-1978; Chaing, 1984; McCabe, 1990; และ Combe and Grait, 1992) ซึ่งทำให้เกิดรอยร้าวเล็กๆที่ตัวฐานฟันปลอมและขยายขอบเขตต่อเนื่องออกไปจนกระทั่งฟันปลอมแตกหักในที่สุด นอกจากนี้สารเชื่อมไขว้ยังช่วยลดการดูดน้ำ (absorption) ในการบ่มอะคริลิกด้วยวิธีการตามปกติ (conventional curing method) ทำให้ฐานฟันปลอมมีมิติเสถียร (dimensional stability)

แต่ข้อเสียของการเติมสารเชื่อมไขว้ในวัสดุโพลีเมอร์ คือ ลดความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกอย่างเด่นชัด (Sorensen and Fjeldstad, 1961; Smith, 1962; Civjan, Huget, and de Simon, 1972; Morrows et al, 1978; Caswell and Norling, 1986; Suzuki, Sakoh, and Shiba, 1990; และ Kawara et al, 1991) ด้วยเหตุผลที่ว่าเมื่อมีการใช้สารเชื่อมไขว้หรือมีปริมาณของสารเชื่อมไขว้เพิ่มขึ้น อัตราการอ่อนตัวของโพลีเมอร์จะลดน้อยลงตาม โดยจะเพียงแค่วมตัวแทนที่จะละลาย ทำให้การแพร่กระจายของโมโนเมอร์ที่เกิดโพลีเมอร์เซชันลดน้อยลง จึงเกิดการยึดแน่นได้ยากขึ้น (Sorensen and Fjeldstad, 1961; และ Kawara et al, 1991) ปริมาณสารเชื่อมไขว้ถ้ามีมากเกินไปจะส่งผลให้ฐานฟันปลอมเปราะและแตกหักง่าย



ซึ่งในซีฟันปลอมที่ทำจากโพลีเมอร์และมีการเติมสารเชื่อมไขว้ลงไปเป็นส่วนประกอบก็ให้ผลดังกล่าวเช่นเดียวกัน

### 3.2.2 การเลือกชนิดของซีฟันปลอม

จากคุณสมบัติและข้อได้เปรียบของซีฟันปลอมที่ทำจากโพลีเมอร์ ทำให้เป็นที่นิยมใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในฟันปลอมบางส่วนถอดได้และฟันปลอมทั้งปากถอดได้ที่มีฐานเป็นอะคริลิกเรซิน โดยการเปรียบเทียบกับซีฟันปลอมที่ทำจากพอร์ซเลน ดังแสดงในตารางที่ 1 - 1

ตารางที่ 1 - 1 เปรียบเทียบคุณสมบัติบางประการระหว่างฟันอะคริลิกกับฟันพอร์ซเลน

ฟันอะคริลิก	ฟันพอร์ซเลน
เหนียว ทนการแตกหักได้สูง	เปราะ
เกิดรอยร้าวถ้าไม่ใส่สารเชื่อมไขว้	ง่ายต่อการเกิดรอยร้าวโดยการช็อกด้วยความร้อน (thermal shock)
อัตราการสึกสูง	อัตราการสึกต่ำ
ง่ายต่อการกรอและขัดแต่ง	กรอและขัดแต่งยาก
ไม่เกิดเสียงเมื่อกระทบกับฟันตรงข้าม	เกิดเสียงดังเมื่อกระทบกัน
เปลี่ยนแปลงมิติจากการดูดน้ำ	มิติเสถียร
ยึดหยุ่นภายใต้แรงดัน	ไม่มีการเสียรูปร่างอย่างถาวร
ยึดแน่นด้วยพันธะเคมีกับฐานอะคริลิก	ยึดกับฐานอะคริลิกด้วยการยึดอยู่ทางกล

(ที่มา : ดัดแปลงจากเจน รัตนไพศาล. 2533. ทันตวัสดุศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2 : 431. และ Phillip, R.W. 1991. Skinner's science of dental materials. 9th ed. : 209.)

จากคุณสมบัติดังกล่าวจะเห็นว่าข้อด้อยที่สำคัญของฟันอะคริลิก คือ มีอัตราการสึกสูง เกิดรอยร้าวได้ และมีการเปลี่ยนแปลงมิติจากการดูดน้ำ การพัฒนาคุณสมบัติเหล่านี้ให้ดีขึ้นสามารถทำได้โดยการใส่สารเชื่อมไขว้ดังเหตุผลที่ได้อธิบายไว้แล้วข้างต้น เพื่อให้ซีฟันปลอมอะคริลิกมีความทนทานต่อการขัดสี ใช้งานได้นานขึ้นและเปลี่ยนแปลงมิติน้อยขณะใช้งาน

การหลุดของซีฟีนปลอมออกจากฐานอะคริลิกเป็นสิ่งที่พึงตระหนัก เนื่องจากพบความล้มเหลวนี้ในอัตราที่ค่อนข้างสูง การเลือกใช้ซีฟีนปลอมที่มีสารเชื่อมไขว้เพื่อหวังผลในแง่การป้องกันการเกิดรอยราน และมีความทนทานต่อการขีดสี เนื่องจากมีความเสถียรทางเคมี (chemical stable) มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับซีฟีนอะคริลิกธรรมดาที่ไม่มีสารเชื่อมไขว้ (Whitman et al, 1987; von Fraunhofer, Razavi, and Khan, 1988; Suzuki, Sakoh and Shiba, 1990; และ Kawara et al, 1991) เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นต่อซีฟีนอะคริลิก แต่ก็ต้องพิจารณาถึงความสามารถของพื้นผิวซีฟีนที่จะยึดแน่นกับฐานอะคริลิกด้วย เนื่องจากสารเชื่อมไขว้เป็นตัวทำให้ซีฟีนปลอมนี้มีความแข็งแรงและมีความเสถียรทางเคมี เมื่อสัมผัสกับตัวทำละลาย เช่น โมโนเมอร์ ก็จะแค่บวมตัวแต่ไม่เกิดการละลายตัว ทำให้การซึมผ่านของโมโนเมอร์เข้าไปในผิวซีฟีนปลอมเป็นไปได้ยากขึ้น จึงลดความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานพื้นปลอม จำเป็นต้องใช้วิธีการอื่นร่วมด้วยในการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นหรือออกแบบให้บริเวณพื้นผิวด้านใต้ของซีฟีนปลอมปราศจากสารเชื่อมไขว้ เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากซีฟีนปลอมหลุดออกจากฐานอะคริลิก

จากการศึกษาแนวทางในการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานอะคริลิก มีประเด็นหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การกรอทำร่องยึดลงบนพื้นผิวด้านใต้ของซีฟีนปลอม เพื่อให้เกิดความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟีนปลอมกับฐานพื้นปลอมอะคริลิกและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้นั้น ควรพิจารณาถึงรูปแบบของการกรอทำร่องยึด แนวหรือทิศทางที่จะกรอทำร่องยึด ขนาดและความลึกของร่องยึด รวมถึงพื้นที่ผิวสัมผัสของซีฟีนปลอมที่ยึดแน่นกับฐานพื้นปลอม ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ได้ทางปฏิบัติและเป็นแนวทางในการพิจารณาว่าการกรอทำร่องยึดควรกรอในรูปลักษณะใด และควรกรอในตำแหน่งหรือทิศทางใด เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการที่ซีฟีนปลอมจะยึดแน่นกับฐานอะคริลิกและสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้

## ปัญหาการวิจัย

การกรอทำร่องยัดมีผลต่อความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกได้หรือไม่

## สมมติฐานการวิจัย

รูปแบบและทิศทางของการกรอทำร่องยัดที่กรอลงบนพื้นผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม มีผลต่อความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก

## วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อหาความสัมพันธ์ของรูปแบบและทิศทางของการกรอทำร่องยัดที่มีผลต่อการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเลือกรูปแบบและทิศทางของการกรอทำร่องยัดมาใช้ในการเพิ่มความแข็งแรงของการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก
2. สามารถลดปัญหาการหลุดของซีฟันปลอมออกจากฐานฟันปลอมอะคริลิกขณะใช้งานทำให้ฟันปลอมมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น

## คำนิยามศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

### 1. ร่องยัด

หมายถึงร่องที่ได้จากการกรอแต่งผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม โดยใช้หัวกรออะคริลิกกรอทำร่องเป็นรูปลักษณะต่างๆ เพื่อให้เกิดการยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิก

### 2. ผิวด้านใต้ของซีฟันปลอม

หมายถึง พื้นผิวของซีฟันปลอมที่สัมผัสและให้การยึดแน่นกับฐานฟันปลอมอะคริลิก

### 3. ซีฟันปลอมอะคริลิก (ซีฟันปลอมโพลีเมอร์ ซีฟันปลอมพลาสติก)

หมายถึง ซีฟันปลอมที่ทำขึ้นสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิตทำจากวัสดุที่เรียกว่าอะคริลิกเรซิน

### 4. ฐานฟันปลอมอะคริลิก (ฐานฟันปลอมโพลีเมอร์ ฐานอะคริลิก ฐานเรซิน)

หมายถึง ส่วนของฐานฟันปลอมที่ทำด้วยอะคริลิกเรซินชนิดป่นด้วยความร้อน เป็นส่วนที่ยึดกับซีฟันปลอม

### 5. การกำจัดซีฟัน

หมายถึงขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการเปลี่ยนฐานฟันปลอมชั่วคราวที่แต่งขึ้นด้วยซีฟันให้เป็นฐานอะคริลิก โดยใช้สารละลายของผงซักฟอกที่ร้อนความเข้มข้นร้อยละ 1.5 (ผงซักฟอก 1 ช้อนโต๊ะต่อน้ำ 437.17 มิลลิลิตร) (Schoonover et al, 1952; และ American Dental Association, 1976-1978) และตามด้วยน้ำเดือดทำความสะอาดซ้ำอีกครั้งเพื่อให้การยึดแน่นระหว่างซีฟันปลอมกับฐานฟันปลอมอะคริลิกที่มีประสิทธิภาพสมบูรณ์

### 6. การลงพลาสติก

หมายถึง การนำชิ้นหล่อแบบที่มีซีฟันปลอมยึดติดกับฐานฟันปลอมชั่วคราวที่แต่งด้วยซีฟันมาหล่อแบบด้วยปูนพลาสติกเพื่อเปลี่ยนเป็นฐานฟันปลอมอะคริลิก

### 7. สารคั่นกลาง (tin foil substitution)

หมายถึง สารที่ป้องกันการยึดติดกันของวัสดุ 2 ชิ้นและง่ายต่อการแยกวัสดุ 2 ชิ้นออกจากกันโดยไม่เกิดความเสียหาย