บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการบำบัดรักษาผู้ป่วยทางทันตกรรมจัดฟัน สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. เครื่องมือทันตกรรมจัดฟันชนิดติดแน่น (Fixed orthodontic appliance)
2. เครื่องมือทันตกรรมจัดฟันชนิดถอดได้ (Removable orthodontic appliance)
3. เครื่องมือทันตกรรมจัดฟันชนิดกึ่งติดแน่นและถอดได้ (Semi Fixed-Removable orthodontic appliance)

เครื่องมือทันตกรรมจัดฟันชนิดติดแน่นจะต้องมี แบรกเก็ต (bracket) ยึดติดแน่นกับฟัน ซึ่งในอดีตจะยึดแบรกเก็ตกับปลอกโลหะรัดฟัน (band) ก่อนแล้วจึงซีเมนต์ปลอกโลหะรัดฟันกับตัวฟันแต่ละซี่ Bunocore (1975) ได้เริ่มศึกษาวิธีการใช้กรดกัดผิวฟันในปี 1955 โดยใช้กรดฟอสฟอริก 85% ทาที่ด้านใกล้ริมฝีปากของฟันเป็นเวลา 30 วินาที แล้วล้างกรดออก ทำพื้นผิวให้แห้ง หยดเรซินชนิดบ่มตัวเองลงบนด้านใกล้ริมฝีปากของฟัน พบว่าเรซินจะยึดกับฟันได้ดีมากขึ้น เรียกการใช้กรดกัดฟันบางส่วนออกเพื่อเพิ่มแรงยึดของเรซินว่า การใช้กรดกัด (acid etching) Newman (1969) ได้นำเทคนิคการใช้กรดกัดมาใช้ในทางทันตกรรมจัดฟัน โดยเรซินจะยึดติดกับฟันโดยการเกาะเกี่ยว (mechanical lock) จากการใช้กรดกัดผิวฟันและเรซินจะยึดกับแบรกเก็ต โดยการเกาะเกี่ยวกับตารางของแบรกเก็ตที่เป็นโลหะเรียกเทคนิคการใช้กรดกัดฟันเพื่อติดแบรกเก็ตเข้ากับผิวฟันโดยตรงนี้ว่า วิธีไดเรกบอนด์

ในปัจจุบันกลุ่มผู้ป่วยที่มีความต้องการจะได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันนอกจากจะเป็นผู้ป่วยในวัยเด็ก วัยรุ่น หรือวัยหนุ่มสาว งานทันตกรรมจัดฟันยังครอบคลุมถึงผู้ป่วยในวัยผู้ใหญ่ด้วย ผู้ป่วยในวัยดังกล่าวอาจเคยได้รับการรักษาทางทันตกรรมประดิษฐ์มาก่อน โดยอาจได้รับการใส่ฟันปลอมชนิดติดแน่น เช่น ครอบฟัน (crown) สะพานฟัน (bridge) หรืออาจได้รับการบูรณะด้วยพอร์ซเลนวีเนียร์ ทันตแพทย์จัดฟันจึงจำเป็นจะต้องหาวิธีในการยึดติดแบรกเก็ตกับผิวพอร์ซเลน (porcelain) โดยมีแรงยึดเพียงพอจะต้านทานต่อแรงที่ได้รับในขณะใส่ลวดจัดฟัน และต้านทานต่อแรงจากการบดเคี้ยวได้ วิธีการหนึ่งอาจจะเป็นการยึดแบรกเก็ตติดกับปลอกโลหะรัดฟันด้วยการเชื่อมโลหะด้วยไฟฟ้า (weld) แล้วนำ

ปลอกโลหะรัดฟันไปติดกับฟันปลอมโดยใช้ซีเมนต์ยึด แต่พบว่าวิธีการดังกล่าวมีข้อเสียหลายประการ ดังนี้

1. วิธีการยุ่งยากและใช้เวลาในการปฏิบัติงานในคลินิกมาก
2. ต้องมีการแยกฟัน (seperate) ผู้ป่วยก่อนล่วงหน้า ซึ่งอาจมีผลเสียต่อเนื้อเยื่อปริทันต์ (periodontium) และทำให้ผู้ป่วยรู้สึกไม่สบาย
3. ทำให้เกิดความไม่สวยงาม โดยเฉพาะกรณีที่ผู้ป่วยมีฟันปลอมติดแน่นที่ฟันหน้า
4. ไม่สามารถทำการยึดปลอกโลหะรัดฟันกับฟันปลอมติดแน่นชนิดสะพานฟันได้

วิธีการยึดแบรกเก็ตบนผิวพอร์ซเลนโดยวิธีไดเรกบอนด์ ดูจะเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด แต่โดยธรรมชาติของวัสดุยึดทางทันตกรรมจัดฟัน ซึ่งเป็นสารประเภทเรซินไม่มีคุณสมบัติที่จะยึดติดกับผิวพอร์ซเลน จึงจำเป็นต้องมีการใช้ไซเลนไพรเมอร์ ซึ่งเป็นสารคัปปลิ้งเอเจ้นท์ ซึ่งมีสูตรโครงสร้างเคมี ที่ปลายข้างหนึ่งเป็นไฮโดรไลเซเบิลกรุ๊ป ที่จะทำปฏิกิริยากับอินออแกนิกซับสเตรทของพอร์ซเลน ปลายอีกด้านหนึ่งของโครงสร้างเป็นออแกโนฟังชั่นแนลกรุ๊ป จะทำปฏิกิริยากับโพลีเมอร์เมตริกซ์ของเรซิน ทำให้เกิดแรงยึดทางเคมีระหว่างไซเลนไพรเมอร์ เรซินและผิวพอร์ซเลน โดยไซเลนไพรเมอร์ที่จำหน่ายในปัจจุบันมีหลายชนิด และมีวิธีการใช้งานที่แตกต่างกันไป เช่น ไซเลนไพรเมอร์ที่ผ่านการไฮโดรไลส์แล้ว หรือไซเลนไพรเมอร์ที่ยังไม่ผ่านการไฮโดรไลส์ เมื่อจะใช้งานจะต้องทำการไฮโดรไลส์ด้วยกรดฟอสฟอริก หรือใช้สารเคมีที่เตรียมไว้ในชุดเดียวกันเป็นตัวไฮโดรไลส์ Bailey (1989), O' Kray, Suchak และ Standford (1987) พบว่าไซเลนไพรเมอร์ต่างชนิดจะมีประสิทธิภาพในการช่วยเพิ่มการยึดติดบนผิวพอร์ซเลนที่แตกต่างกัน

Eustagnio, Garner และ Moore (1988) Kao, Boltz และ Johnston (1988), Smith และคณะ (1988), Kao และ Johnston (1991) ศึกษาพบว่า การเตรียมผิวพอร์ซเลนด้วยหัวกรอกรีนสโตนร่วมกับการใช้ไซเลนไพรเมอร์ จะทำให้เกิดแรงยึดของแบรกเก็ตที่สูงเพียงพอ แต่ Andreasen และ Stieg (1988) พบว่า การเตรียมผิวพอร์ซเลนด้วยวิธีดังกล่าวทำให้เกิดอัตราการหลุดของแบรกเก็ตค่อนข้างสูง

Edris และคณะ (1990) Sorrensenและคณะ (1991) พบว่าไซเลนไพรเมอร์ ไม่ช่วยให้เกิดแรงยึดทางเคมีระหว่างวัสดุยึดชนิดเรซินกับผิวพอร์ซเลนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ทันตแพทย์จัดฟันจึงนำแนวคิดการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกทาบนผิวพอร์ซเลนเพื่อให้ผิวพอร์ซเลนมีลักษณะขรุขระ และช่วยให้เกิดการยึดในลักษณะ micromechanical retention ที่ผิวพอร์ซเลน ซึ่งเทคนิคการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกทาบนผิวพอร์ซเลน ได้เริ่มใช้ครั้งแรกในการประดิษฐ์พอร์ซเลนวีเนียร์ ในต้นปี 1980

Sheath, Jensen และ Tolliver (1988) พบว่า การใช้ไซเลนไพรเมอร์ร่วมกับการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกจะช่วยเพิ่มแรงยึดบนผิวพอร์ซเลนได้มากกว่าวิธีการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกอย่างเดียว หรือวิธีการไซเลนไพรเมอร์บนผิวที่เรียบ

Senda, Suzuki และ Jordan (1989) พบว่า การใช้กรดไฮโดรฟลูออริกทาผิวพอร์ซเลนที่ผ่านการเตรียมผิวด้วยวิธีเชิงกลมาก่อนจะทำให้ผิวพอร์ซเลนไวต่อการเปลี่ยนแปลงด้วยกรด เช่นเดียวกับ Edris และคณะ (1990) พบว่า เมื่อมีการเตรียมผิวด้วยการเป่าทรายก่อนทาด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก จะทำให้ผิวพอร์ซเลนมีความขรุขระกว่ากลุ่มที่มีผิวเรียบมันและทาด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก

Lacy และคณะ (1988) ศึกษาพบว่า การกรอผิวพอร์ซเลนด้วยหัวกรอกากเพชร (diamond bur) ร่วมกับการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกและทาไซเลนไพรเมอร์จะให้ค่าแรงยึดสูงกว่าการใช้หัวกรอกากเพชรและทาไซเลนไพรเมอร์และสูงกว่าการใช้หัวกรอกากเพชรและทากรดไฮโดรฟลูออริก

Wolf, Powers และ O' Keefe (1992) พบว่า การทาผิวพอร์ซเลนด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก 9.5% จะให้ค่าแรงยึดของคอมโพสิตเรซินบนผิวพอร์ซเลนมากกว่าการกรอด้วยหัวกรอกากเพชร, Wolf, Powers และ O'Keefe (1993) พบว่าการทากรดไฮโดรฟลูออริก 9.5% บนผิวพอร์ซเลนจะให้ค่าแรงยึดที่สูงกว่าวิธีการเป่าทราย

Suliman, Swift และ Perdigao (1993) พบว่าค่าแรงยึดของคอมโพสิตเรซินกับผิวพอร์ซเลน ที่ผ่านการทาด้วยกรดไฮโดรฟลูออริก 9.6% หรือทากรดไฮโดรฟลูออริก 9.6% ร่วมกับกรอด้วยหัวกรอกากเพชร จะมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่เตรียมผิวด้วยหัวกรอกากเพชร หรือการเป่าทรายอย่างเดียว

งานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับการเพิ่มแรงยึดของแบรกเก็ตบนผิวพอร์ซเลน ยังไม่มีผู้ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเตรียมผิวพอร์ซเลนด้วยวิธีเชิงกล ซึ่งได้แก่ การขัดด้วยพิวมิส, การกรอด้วยหัวกรอกรีนสโตน, การเป่าทราย ร่วมไปกับการใช้กรดไฮโดรฟลูออริกว่าการเตรียมผิวด้วยวิธีเชิงกลอาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกรดไฮโดรฟลูออริก และอาจส่งผลถึงการเพิ่มค่าแรงยึดของแบรกเก็ตบนผิวพอร์ซเลนหรือไม่ จึงเป็นที่น่าสนใจว่ามีความแตกต่างระหว่างวิธีการเตรียมผิวพอร์ซเลนต่างวิธีอย่างไร นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจที่จะเปรียบเทียบประสิทธิภาพของไซเลนไพรเมอร์ 3 ชนิด ได้แก่ สก๊อตช์ไพร์มเซรามิกไพรเมอร์ (Scotchprime ceramic primer) ออมโก้ พอร์ซเลน บอนดิ้ง ไพรเมอร์ (Ormco parcelain bonding primer) และเคลียร์ฟิลพอร์ซเลนบอนด์ (Clearfil porcelain bond) ซึ่งเป็นไซเลนไพรเมอร์ที่มีวิธีการใช้งานที่ต่างกัน และมีจำหน่ายในประเทศไทยปัจจุบันร่วมไปกับวิธีการเตรียมผิวพอร์ซเลนดังกล่าวมาแล้ว โดยดูว่าการเตรียมผิวพอร์ซเลนวิธีใดร่วมกับการใช้ไซเลนไพรเมอร์ชนิดใด จะให้แรงยึดของแบรกเก็ตกับผิวพอร์ซเลนที่สูงเพียงพอจะรับแรง

จากการจัดฟัน เพื่อเป็นประโยชน์กับทันตแพทย์จัดฟันในการเลือกวิธีเตรียมผิวพอร์ซเลน และเลือกใช้ไซเลนไพรเมอร์ที่เหมาะสมต่อไป

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

1. ศึกษาเปรียบเทียบค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน โดยใช้ไซเลนไพรเมอร์ชนิดต่าง ๆ
2. ศึกษาเปรียบเทียบผลของการเตรียมผิวพอร์ซเลนด้วยวิธีต่าง ๆ ก่อนทำไดเรกบอนด์ต่อค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน
3. ศึกษาผลของการใช้ไซเลนไพรเมอร์ชนิดต่าง ๆ ร่วมกับการเตรียมผิวพอร์ซเลนวิธีต่าง ๆ ก่อนทำไดเรกบอนด์ต่อค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน

<u>สมมติฐานของการวิจัย</u>

1. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน จำแนกตามไซเลนไพรเมอร์ชนิดต่าง ๆ
2. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน จำแนกตามวิธีการเตรียมผิวพอร์ซเลนก่อนทำไดเรกบอนด์
3. การใช้ไซเลนไพรเมอร์ต่างชนิดและวิธีการเตรียมผิวพอร์ซเลนต่างวิธีไม่มีปฏิสัมพันธ์ ต่อค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ในการยึดแบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน

<u>ประโยชน์ของการวิจัย</u>

1. เพื่อนำผลการวิจัยมาเลือกใช้ไซเลนไพรเมอร์ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการยึดแบรกเก็ตโลหะติดกับผิวพอร์ซเลน
2. เพื่อนำผลการวิจัยมาเลือกใช้วิธีในการเตรียมผิวพอร์ซเลนก่อนทำไดเรกบอนด์แบรกเก็ตโลหะบนผิวพอร์ซเลน
3. เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้จากการเตรียมชิ้นพอร์ซเลนที่จำลองลักษณะผิวฟันด้านใกล้แก้มของฟันกรามน้อยบนซี่แรก ผิวพอร์ซเลนมีลักษณะเรียบมันผ่านขั้นตอนการผลิตของห้องปฏิบัติการทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้ผงพอร์ซเลนชนิดที่ใช้ทำส่วนบอดี้ ยี่ห้อวินเทจ (VINTAGE) ของบริษัทโชฟุ (SHOFU) ญี่ปุ่น

2. กลุ่มเปรียบเทียบ เลือกใช้ฟันกรามน้อยบนซี่แรกที่ถอนจากผู้ป่วยที่มาขอรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน จากสถานพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร โดยกำหนดช่วงอายุผู้ป่วยในระหว่าง 10-25 ปี มีผิวเคลือบฟันปกติปราศจากรอยโรคใด ๆ ปรากฏให้เห็นเมื่อดูด้วยตาเปล่า

3. วัสดุยึด (adhesive) ที่ใช้ในการวิจัยคือ คอนไซส (Concise) ของบริษัทสามเอ็ม สหรัฐอเมริกา

4. แบรกเก็ตโลหะที่ใช้ในการวิจัยคือ แบรกเก็ตโลหะฟันกรามน้อยบนซี่แรกแบบมาตรฐาน รุ่นมินิไดมอนด์ ของบริษัทออมโก้ สหรัฐอเมริกา ซึ่งมีพื้นที่บริเวณด้านล่างของฐานแบรกเก็ตประมาณ 8.4 ตารางมิลลิเมตร

5. กรดที่ใช้ในการเตรียมผิวพอร์ซเลนคือ กรดไฮโดรฟลูออริก ความเข้มข้น 9.5% ยี่ห้ออัลตร้าเด้นท์พอร์ซเลนเอ็ทซ์ ของบริษัทอัลตร้าเด้นท์โปรดักท์ สหรัฐอเมริกา

6. หัวกรอกรีนสโตน รูปเฟรมเชป

7. เครื่องมือที่ใช้ในการเป่าทราย ยี่ห้อไมโครเอชเชอร์ โมเดล erc-er รุ่น 800-827-7940 ของบริษัทแดนวิลเอ็นจิเนียริ่ง สหรัฐอเมริกา ใช้ร่วมกับผงอลูมิเนียมอ๊อกไซด์ ขนาด 50 ไมโครเมตร

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ในการศึกษานี้แบ่งการเตรียมผิวพอร์ซเลนออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่หนึ่งขัดผิวพอร์ซเลนด้วยหัวขัดยางรูปถ้วยร่วมกับพิวมิส กลุ่มที่สองใช้หัวกรอกรีนสโตนกับหัวกรอไมโครมอร์เตอร์กรอที่ความเร็ว 20,000 รอบ/นาที กรอเป็นเวลา 5 วินาที จนผิวพอร์ซเลนมีลักษณะเป็นฝ้าขาว กลุ่มที่สามใช้เครื่องมือไมโครเอชเชอร์เป่าทรายที่ผิวพอร์ซเลน เป็นเวลา 3 วินาที โดยบริเวณที่เตรียมผิวมีพื้นที่ 0.20 ตารางเซนติเมตร

2. กรดที่ใช้ในการเตรียมผิวพอร์ซเลน คือ กรดไฮโดรฟลูออริกเข้มข้น 9.5% ยี่ห้ออัลตร้าเด้นท์พอร์ซเลนเอ็ทซ์ ของบริษัทอัลตร้าเด้นท์โปรดักท์ สหรัฐอเมริกา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. แรงเฉือน/ปอก มีหน่วยเป็นนิวตัน ศึกษาโดยใช้เครื่องมือทดสอบทั่วไปของ Lloyd Model LR10k ซึ่งอ่านค่าเป็นกราฟได้ละเอียดถึง 0.1 นิวตัน เมื่อทำการทดสอบด้วยแรงดึงที่ความเร็ว 0.5 มิลลิเมตร/นาที load cell 1000 นิวตัน ในสภาพการใช้งานปกติที่ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การทดสอบแรงในพอร์ซเลนแต่ละชิ้น (ฟันแต่ละซี่) ใช้แผ่นเหล็กซึ่งเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยม โดยให้ส่วนล่างของแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ในทิศทางตั้งฉากกับแนวระดับของปีกด้านบดเคี้ยวของแบรกเก็ต หลังจากจัดให้ขอบด้านในของแผ่นเหล็กขนานกับแนวระดับของปีกด้านบดเคี้ยวของแบรกเก็ตแล้ว ซึ่งถือว่าการเคลื่อนที่ของแผ่นเหล็กเป็นการจำลองการบดเคี้ยวตามปกติของผู้ป่วย

5. ค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบรกเก็ตโลหะจากการทดลองครั้งนี้ ถือเป็นค่ามาตรฐานของแบรกเก็ตเมื่อใช้เรซินชนิดคอนไซสกับผิวพอร์ซเลนที่เตรียมจากผงพอร์ซเลนชนิดที่ใช้ทำส่วนบอดี้ ยี่ห้อวินเทจของบริษัทโชฟุ ญี่ปุ่น และกับฟันกรามน้อยบนซี่แรก

6. กรรมวิธีการติดแบรกเก็ตด้วยวิธีไดเรกบอนด์ถือเป็นมาตรฐานเดียวกัน เนื่องจากกระทำโดยบุคคลเดียวกัน และมีขั้นตอนการติดเหมือนกันทุกชิ้นพอร์ซเลน และฟันทุกซี่

7. การใช้ไซเลนไพรเมอร์ 3 ชนิดในงานวิจัยนี้ ปฏิบัติตามคำแนะนำของแต่ละบริษัทผู้ผลิต

8. พอร์ซเลนที่ใช้เป็นยี่ห้อวินเทจของบริษัทโชฟุ ญี่ปุ่น ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันในงานทางทันตกรรมประดิษฐ์เพื่อทำสะพานฟัน ฯลฯ

<u>ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย</u>

1. การวิจัยครั้งนี้กระทำในห้องปฏิบัติการ ไม่สามารถนำไปอ้างอิงสภาวการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายในช่องปากทั้งหมดได้ ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วภายในช่องปากจะมีองค์ประกอบอื่น ๆ ร่วมอยู่ด้วย เช่น น้ำลาย ชนิดและอุณหภูมิของอาหารที่รับประทานแต่ละมื้อคราบจุลินรีย์และเชื้อจุลินทรีย์ต่าง ๆทำให้ไม่สามารถสรุปผลของไซเลนไพรเมอร์และผลของการเตรียมผิวพอร์ซเลนโดยตรงได้ การวิจัยในห้องปฏิบัติการจึงมีการควบคุมตัวแปรอิสระ คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ข้างต้นจะช่วยให้ทราบผลของไซเลนไพรเมอร์และการเตรียมผิวพอร์ซเลนต่อค่ากำลังแรงเฉือน/ปอก ของแบรกเก็ตโดยตรง

2. องค์ประกอบอื่นซึ่งมีผลต่อการยึดแบรกเก็ตกับผิวพอร์ซเลน เช่น แรงบดเคี้ยว ลักษณะการสบฟัน ไม่สามารถศึกษาได้ในสภาพของการทดลองในห้องปฏิบัติการ

3. ผลการวิจัยไม่อ้างอิงไปถึงแบรกเก็ตที่มีลักษณะและขนาดของฐานแตกต่างไปจากแบรกเก็ตที่ทำการทดลอง

4. ผลการวิจัยไม่อ้างอิงไปถึงวัสดุยึดอื่นที่ไม่ใช่คอนไซส

5. ผลการวิจัยไม่อ้างอิงไปถึงพอร์ซเลนที่ทำจากวัสดุชนิดอื่นที่ไม่ใช่เฟลสปาร์ติก พอร์ซเลนที่ใช้ทำส่วนบอดี้ ยี่ห้อวินเทจของบริษัทโซฟุ ญี่ปุ่น

6. ผลการวิจัยไม่อ้างอิงไปถึงไซเลนไพรเมอร์ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ของบริษัท ออมโก้ สหรัฐอเมริกา, สามเอ็ม สหรัฐอเมริกา, คูราเรย์ ญี่ปุ่น

คำจำกัดความ

1. วิธีไดเรกบอนด์ หมายถึง วิธีการใช้เรซินยึดแบรกเก็ตกับฟันโดยตรง ภายหลังการใช้กรดกัดผิวเคลือบฟันบริเวณที่จะยึดแบรกเก็ตบางส่วนออกก่อน แต่ในการศึกษานี้จะมีความหมายรวมถึงการใช้เรซินยึดแบรกเก็ตติดกับผิวพอร์ซเลนโดยตรง

2. ความเค้น (stress) หมายถึง แรงต้านที่เกิดขึ้นภายในของวัสดุใดวัสดุหนึ่ง เมื่อมีน้ำหนักแรงดึง แรงอัด หรือแรงอื่น ๆ มากระทำกับวัสดุนั้น ค่าความเค้นวัดได้จากแรงหรือน้ำหนักที่กระทำต่อหน่วยพื้นที่ที่วัสดุนั้นถูกกระทำ มีหน่วยเป็นแรงต่อหน่วยพื้นที่คือ ปอนด์/ตารางนิ้ว กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร หรือ Mpa (นิวตัน/ตร.มม.)

3. กำลังแรง (strength) หมายถึง ความเค้นที่สูงที่สุดของวัสดุที่สามารถต้านทานได้เมื่อมีแรงมากระทำต่อวัสดุ หน่วยของค่ากำลังแรงใช้หน่วยเดียวกับความเค้น

4. แรงเฉือน/ปอก (shear/peel force) หมายถึง แรงที่กระทำกับแบรกเก็ตที่ยึดกับผิวพอร์ซเลน (หรือผิวเคลือบฟัน) ในทิศทางที่ขนานกับฐานของแบรกเก็ตในแนวดิ่งแต่ไม่ผ่านฐานแบรกเก็ต เช่น กระทำกับปีกของแบรกเก็ตทำให้เกิดแรงปฏิกิริยาในวัสดุที่ยึดผิวพอร์ซเลน (หรือผิวเคลือบฟัน) ลักษณะของแรงเฉือนร่วมกับแรงกดและแรงดึงในรูปของแรงคู่ควบ

5. กำลังแรงเฉือน/ปอก หมายถึง ความเค้นสูงสุดที่วัสดุสามารถต้านทานได้เมื่อมีแรงเฉือน/ปอก มากระทำ

6. ความต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอก หมายถึง แรงปฏิกิริยาสูงสุดที่วัสดุสามารถต้านทานต่อแรงเฉือน/ปอก ที่มากระทำ

7. วัสดุยึด คือ วัสดุโพลีเมอร์ ซึ่งใช้ในการยึดแบรกเก็ตโลหะกับผิวพอร์ซเลน (หรือผิวเคลือบฟัน)

8. ไซเลนไพรเมอร์ คือ สารจำพวกออร์แกโนฟังชั่นอัลคอกซี่ ซึ่งมีคุณสมบัติพิเศษใช้ยึดผิวพอร์ซเลนให้ติดกับวัสดุยึดได้