รายงานผลงานวิจัยเรื่อง

การเปรียบเทียบการติดแน่นของกลาสไอโอโนเมอร์ชนิดต่าง ๆ ต่อเนื้อฟันในห้องปฏิบัติการ

COMPARISON OF THE ADHESION OF VARIOUS GLASS IONOMER TO DENTINE IN VITRIO.

จัดทำโดย
ทพ.ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล
ทพ. สรรพัชญ์ นามะโน

สนับสนุนโดยเงินทุนงบประมาณแผ่นดิน ลำดับที่ 3/2534

จส
ท 15
011244

รายงานผลงานวิจัยเรื่อง

การเปรียบเทียบการติดแน่นของกลาสไอโอโนเมอร์ชนิดต่าง ๆ ต่อเนื้อฟัน ในห้องปฏิบัติการ

COMPARISON OF THE ADHESION OF VARIOUS GLASS IONOMER TO DENTINE IN VITRIO.

จัดทำโดย

ทพ.ปิยวัฒน์ พันธุ์โกศล

ทพ. สรรพัชญ์ นามะโน

สนับสนุนโดยเงินทุนงบประมาณแผ่นดิน ลำดับที่ 3/2534

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20179510 14 มี.ค. 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เลขหมู่ ศศ
ท 15
เลขทะเบียน 011244
วัน.เดือน.ปี 23 ต.ค. 45

บทนำ

ในปัจจุบันมีซีเมนต์ให้เลือกใช้หลายชนิด แต่ละชนิดมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป จนถึงปัจจุบันก็ยังไม่มีซีเมนต์ชนิดใดเลยที่มีคุณสมบัติเป็นซีเมนต์ในอุดมคติ (Ideal Cement)

กลาสไอโอโนเมอร์ (G.I.) เป็นซีเมนต์ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับซีเมนต์ในอุดมคติ คุณสมบัติส่วนใหญ่ดีกว่าซีเมนต์ชนิดอื่น ๆ มาก ในรอบสิบกว่าปีมานี้ นับตั้งแต่เริ่มมีการผลิต ALUMINOSILICATE POLYACRYLATE CEMENT หรือ ASPA ขึ้นในประเทศอังกฤษ และได้รับการพัฒนาขึ้นโดย A.D.Wilson และ B.E.Kent[1] ในปี ค.ศ.1971 เป็นต้นมา กลาสไอโอโนเมอร์ก็ได้รับการปรับปรุงจนมีหลายชนิด เพื่อใช้ได้ในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน เช่น ใช้ในการเป็น cement base , filling และ cementing เป็นต้น แต่ละชนิดสามารถเกิด physicochemical bond กับเคลือบฟันได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในปัจจุบันมีหลายบริษัทที่ผลิต G.I. ออกมาเผยแพร่จึงทำให้เป็นสงสัยว่าชนิดใดมีคุณสมบัติที่ดีกว่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งชนิดใดให้พันธะ (bond) ที่แข็งแรงกว่ากัน

วรรณกรรมปริทัศน์

การยึดครอบฟันหรือเดือยโลหะลงในคลองรากฟัน อาจพบปัญหาครอบฟันหรือเดือยนั้นขยับหรือหลุดออกจากฟัน เป็นผลทำให้ต้องยึดด้วยซีเมนต์ใหม่ ซึ่งถ้าใช้ซีเมนต์เก่าก็อาจหลุดได้อีก หรือถ้าผู้ป่วยปล่อยให้ขยับหรือหลุดมาเป็นเวลานาน ทำให้เนื้อฟันผุกร่อนไปทำให้ต้องทำเดือยและครอบฟันใหม่ เป็นการเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นไปอีกและทันตแพทย์ต้องทำงานซ้ำอีก (Schwartz 1970)[19]

สาเหตุของการหลุดของเดือยอาจมาจากหลายปัจจัย เช่น ความยาว ความแนบสนิท ความขนานของเดือย ความหยาบของผิวเดือย ความแข็งแรงและความสามารถในการยึดเกาะของซีเมนต์กับเดือยและรากฟัน

ส่วนสาเหตุของการหลุดของครอบฟันก็อาจมาจากหลายปัจจัยเช่นกัน เช่น ความเอียงและความขนานของพื้นผิวขอหลักฟัน ความยาวของหลักฟันทั้งซี่ ความยาวของหลักฟันในแนวตั้ง ความเรียบของผิวเนื้อฟันและครอบฟันด้านใน การมีส่วนคอดส่วนเว้า ขนาดและพื้นที่ผิวของฟันที่สัมผัสกับผิวด้านในของครอบฟัน รวมทั้งความแข็งแรงและความสามารถในการยึดเกาะของซีเมนต์กับเนื้อฟัน และ ผิวด้านในของครอบฟันด้วย

ดังนั้นวิธีหนึ่งที่สามารถป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นคือ การใช้ซีเมนต์ที่สามารถยึดกับเนื้อฟันและโลหะได้ดี ซีเมนต์ที่ใช้ยึดเดือยหรือครอบฟัน กับเนื้อฟัน ที่นิยมใช้กันอยู่มีหลายชนิด เช่น ซิงค์ฟอสเฟต ซีเมนต์ (Zinc Phosphate Cement) , ซิงค์โพลีคาบอกซีเลต ซีเมนต์ (Zinc Polycarboxylate Cement) , ซิงค์ออกไซด์ยูจินอล ซีเมนต์ (Zinc Oxide Eugenal Cement) และ กลาสไอโอโนเมอร์ ซีเมนต์ (Glass Ionomer Cement) เป็นต้น

กลาสไอโอโนเมอร์ ซีเมนต์ เป็นซีเมนต์ชนิดหนึ่งที่สามารถยึดได้ดีทั้งกับเนื้อฟันและโลหะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งแบ่งเป็นหลายชนิดจากหลายบริษัทผู้ผลิต แต่ละบริษัทก็มีส่วนผสมที่แตกต่างกันไปตามลิขสิทธิ์เฉพาะของตน ทำให้มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปบ้าง ดังนั้นถ้าทันตแพทย์ทราบว่ากลาสไอโอโนเมอร์ ซีเมนต์ ชนิดใดให้แรงยึดกับเนื้อฟันที่ดีกว่า ก็จะสามารถนำไปใช้ยึดเดือยหรือครอบ

ฟันให้ติดอยู่กับเนื้อฟันได้ จะช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายของทั้งทันตแพทย์ ผู้ป่วยและรัฐได้อีกด้วย

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ มีชื่อทางเคมีว่า อลูมิโนซิลิเกตโพลีอะไครเลต ซีเมนต์ (Aluminosilicate polyacrylate cement) ประกอบด้วยส่วนผสม 2 ส่วน คือ ส่วนผงซึ่งมักมี ซิลิกา อลูมิน่า แคลเซียมฟลูโอไรด์ โซเดียมอลูมิเนียมฟลูโอไรด์ อลูมิเนียมฟลูโอไรด์และอลูมิเนียมฟอสเฟต และส่วนน้ำ ซึ่งมักจะมีโคโพลีเมอร์ของกรดอะคริลิกกับกรดอิตาโคนิค กรดทาร์ทาริก และน้ำ กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์เป็นซีเมนต์ที่ได้รับการพัฒนาอย่างมากนับตั้งแต่เริ่มค้นพบเรื่อยมา ทำให้ได้กลาสไอโอโนเมอร์ที่มีสูตรทางเคมีและส่วนผสมที่ดีขึ้น การใช้งานก็ง่ายขึ้น จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย [2] มีผู้จัดทำหนังสือและเอกสารขึ้นมาเพื่อแนะนำวิธีการใช้กลาสไอโอโนเมอร์ชนิดต่าง ๆ ให้ได้อย่างถูกต้อง [3,4] Smith ได้รวบรวมแยกแยะองค์ประกอบและคุณสมบัติของ กลาสไอโอโนเมอร์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน [5] การมีปฏิกิริยาต่อเนื้อเยื่อซึ่งมักเกิดจากความเป็นกรดภายหลังการแข็งตัวของซีเมนต์ ทำให้เกิดอาการเสียวฟัน Woolford พบว่าสามารถวัด pH ได้เท่ากับ 2 เป็นเวลานานหลายนาที โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผสมเป็นแผ่นฟิล์มบาง ๆ [6] ส่วนความเป็นพิษต่อเนื้อเยื่อและโพรงประสาทฟัน พบว่า มีความเป็นพิษน้อยมาก [7] คือน้อยกว่าซิงค์ฟอสเฟตซีเมนต์ [8] และ ซิลิเกตซีเมนต์ (Silicate cement) [9,10] แต่มากกว่าซิงค์ออกไซด์ยูจีนอล (Zinc Oxide Eugenal) เล็กน้อย

เวลาที่ใช้ในการผสม อัตราส่วนและเวลาที่ต้องรอเพื่อให้แข็งตัวโดยไม่ให้ถูกความชื้นก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องปฏิบัติอย่างเคร่งครัด [11] เพราะถ้าใช้อัตราส่วนและเวลาในการผสมผิดจะทำให้ไม่เหลือคาร์บอกซิลไอออนที่จะไปทำปฏิกิริยากับเคลือบฟันและเนื้อฟันทำให้ไม่มีการยึดกับเคลือบฟัน และเนื้อฟัน ส่วนเวลาที่ต้องรอเพื่อให้แข็งตัวโดยไม่ให้ถูกความชื้นนั้นก็จำเป็นเพราะความชื้นจะทำให้กลาสไอโอโนเมอร์ที่กำลังจะแข็งตัวนั้นเกิดเป็นรอยฝ้าขาว ร่วนแตกได้ง่าย

คุณสมบัติเชิงกลต่าง ๆ เช่น กลาสไอโอโนเมอร์ไม่สามารถยึดกับทองคำขาวบริสุทธิ์หรือทองคำบริสุทธิ์ได้ แต่สามารถยึดติดกับทองคำขาวออกซิไดซ์แล้ว [12] และทองคำที่ออกซิไดซ์แล้ว [13] ได้ดี ซึ่งถ้านำมาเปรียบเทียบกับซีเมนต์ชนิดอื่น เช่น โพลีคาบอกซีเลต ซีเมนต์ (poloycarboxylate cement) ซิงค์ซิลิโคฟอสเฟต ซีเมนต์ (Zinc silicophosphate cement) และ ซิงค์ฟอสเฟต ซีเมนต์ จะพบว่ากลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์จะให้ความแข็งแรงของการยึดเกาะ (bond strength) ต่อทองคำและทองคำขาวที่ออกซิไดซ์แล้ว รวมทั้งโลหะสเตนเลสได้สูงที่สุด [12,13,14]

กลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ ยึดติดกับเนื้อฟันและเคลือบฟัน โดยเกิดพันธะแบบ กลเคมี (physico-chemical) ซึ่งเกิดจากไฮโดรฟิลิก คาร์บอกซิลไอออน (Hydrophilic carboxyl ion) ในโมเลกุลของกรดโพลีอะคริลิก (Poly acrylic acid) ทำปฏิกิริยากับไฮดรอกซีแอพพาไทท์ (hydroxyapatile) เกิดเป็นพันธะไฮโดรเจนหลังจากนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาการก่อตัวของกลาสไอโอโนเมอร์จะมี แคลเซี่ยมไอออนจากเคลือบฟันเข้าไปแทนที่ไฮโดรเจนเกิดเป็นพันธะระหว่างไอออนโลหะ (metal ion bridge) แทนพันธะไฮโดรเจนที่เกิดในตอนแรก [15] ส่วนการยึดติดกับเนื้อฟันนั้น กลาสไอโอโนเมอร์สามารถยึดกับคอลลาเจนไฟเบอร์ (collagen fiber) ได้โดยเกิดพันธะไฮโดรเจนกับส่วนที่เป็นส่วนของอามีน (amine) ในคอลลาเจนไฟเบอร์ และเกิดพันธะไอออนิก กับคาร์บอกซิล

ไอออนในคอลลาเจนไฟเบอร์ [16] นอกจากนั้นยังมีผู้เสนอความคิดที่จะเพิ่มความ แข็งแรงในการยึดแน่นของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์ต่อเนื้อฟัน 5-10 วินาที แล้วตามด้วย เฟอริคคลอไรด์ (feric chloride) จะทำให้ได้ความแข็งแรงในการยึดแน่นเพิ่มขึ้น [17]

Christensen ได้แนะนำให้ใช้กลาสไอโอโนเมอร์ในการยึดครอบฟันและเดือย [18] ซึ่งข้อดีที่พบ คือ การปล่อยฟลูโอไรด์เพื่อป้องกันฟันผุ สามารถยึดติดกับเนื้อฟันและเคลือบฟันได้ดี มีความแข็งแรงของการยึดเกาะสูง มีการไหล (flow) ที่ดี และมีการละลายตัวต่ำ ส่วนข้อเสียที่พบ มักเป็นอาการเสียวฟันที่อาจเกิดขึ้นมาได้ภายหลังการแข็งตัวของซีเมนต์ มีความไวต่อความชื้นสูงขณะเริ่มแข็งตัว การผสมที่ต้องได้อัตราส่วนที่ถูกต้องและต้องผสมตามที่บริษัทกำหนดอีกด้วย [11] กลาสไอโอโนเมอร์ที่มีส่วนผงเป็นส่วนผสมระหว่างผงแก้ว (glass power) และผงกรด (polyacid power) อยู่แล้ว เมื่อจะใช้ก็เพียงแต่นำน้ำเปล่ามาผสมก็ใช้ได้แล้ว [5]

จะเห็นได้ว่ากลาสไอโอโนเมอร์สามารถยึดติดกับเนื้อฟันได้ดี สามารถยึดติดกับโลหะได้ดีกว่าซีเมนต์ชนิดอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ยึดครอบฟันและเดือย โดยเฉพาะอย่างยิ่งน่าจะนำมาใช้ในการยึดเดือยให้ติดอยู่ในรากฟัน ทำให้ไม่หลุดง่าย ทั้งยังสามารถควบคุมความชื้นได้ง่าย เพราะส่วนที่จะสัมผัสกับความชื้นในช่องปากมีเพียงตรงรอยต่อของเดือยกับตัวฟันแต่ก็เป็นเพียงเส้นเล็ก ๆ ซึ่งอยู่บนรากฟัน สามารถควบคุมไม่ให้น้ำลายไหลไปโดนได้ง่ายและเมื่อกลาสไอโอโนเมอร์เริ่มแข็งตัว ก็สามารถทาวานิช (varnish) เพื่อป้องกันความชื้นได้อีก

ในปัจจุบันมีกลาสไอโอโนเมอร์ชนิดที่ใช้ยึดเดือยและครอบฟันมากมาย ผลิตขึ้นมาภายใต้ลิขสิทธิ์เฉพาะของแต่ละบริษัทซึ่งได้รับการพัฒนา เพื่อให้ได้การยึดอยู่ที่ดี ใช้งานง่าย มีความแข็งแรงสูง แต่ละบริษัทก็จะโฆษณาถึงข้อดีต่าง ๆ ของกลาสไอโอโนเมอร์ของบริษัทตนเพื่อให้ทันตแพทย์นำไปใช้ ซึ่งก็จะมีความแตกต่างกันทั้งในด้านราคา และคุณสมบัติต่าง ๆ ทำให้ทันตแพทย์เกิดความสับสนในการเลือกใช้กลาสไอโอโนเมอร์

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อที่จะเปรียบเทียบคุณสมบัติในการยึดเกาะของกลาสไอโอโนเมอร์ซีเมนต์จากหลาย ๆ บริษัทกับ เนื้อฟัน ว่าวัสดุใดสามารถยึดเกาะกับเนื้อฟันได้ดีที่สุด

วัสดุและวิธีการ

ก. วิธีการทำ DENTINE DISC

1. นำฟันกรามน้อย (ถอนมาจากปากผู้ป่วยเนื่องจากเหตุผลทางด้านจัดฟัน , ผุทะลุโพรงประสาท , โรคเหงือก ฯลฯ) มาตัดแบ่งครึ่งตามแนวยาวโดยใช้ carborumdum disc จะได้ชิ้นเนื้อฟันซึ่งติดอยู่กับซีเมนต์ตั้ม (cementum) 2 ชิ้น

2. นำชิ้นเนื้อฟันมาวางลงบนแผ่นกระจก โดยให้ส่วนของเนื้อฟันสัมผัสกับกระจก

3. นำท่อน้ำ PVC ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2.7 ซ.ม. มาตัดให้ได้ความสูง 1 ซ.ม. แล้วทาวาสลินที่ด้านในของท่อ วางลงไปบนแผ่นกระจก โดยกะให้ชิ้นเนื้อฟันอยู่กลางท่อ

4. ผสมอะคริลิกชนิดบ่มตัวได้อุณหภูมิห้อง ใส่ลงในท่อ PVC จนเต็ม รอจนแข็งตัว

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ดันเอาอคริลิกที่แข็งตัวแล้วออกมาจากท่อ PVC จะได้ dentine disc ที่ฝังอยู่ในอะคริลิก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.7 ซ.ม. สูง 1 ซ.ม.

โดยให้ด้านที่ตัดหันหน้าออกนอก ขัดหน้าฟันด้วยกระดาษทรายน้ำขนาด 0.60 (Carborumdum sand paper) จะได้แป้นฟันจำนวน 30 ชิ้น (รูปที่ 1)

ข. การเตรียมห่วงโลหะ

1. นำขี้ผึ้งมาปั้นเป็นแท่งกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 5 ม.ม. สูงประมาณ 5 ม.ม.

2. นำขี้ผึ้งมาปั้นเป็นเส้นเล็ก ๆ เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 ม.ม. มีความยาวประมาณ 20 ม.ม.

3. นำขี้ผึ้งมาโค้งงอประมาณกึ่งกลางแล้วติดปลายทั้งสองข้างเข้ากับแท่งขี้ผึ้งด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อทำเป็นห่วง

4. ปลายอีกด้านของแท่งขี้ผึ้งนำมาคว้านให้ลึกประมาณ 2 ม.ม. โดยให้เหลือส่วนขอบไว้หนาประมาณ 0.5 ม.ม. ซึ่งสามารถให้ mechanical lock ได้ด้วย

5. นำห่วงขี้ผึ้งนี้ไปปัก sprue แล้วลง metal ring เพื่อเหวี่ยงเป็นโลหะซึ่งจะได้ห่วงโลหะที่มีปลายด้านหนึ่งเป็นรูปบ่วง และปลายอีกด้านหนึ่งกลวง โดยมีส่วนของขอบเป็นตัวให้ mechanical lock

ค. การยึดติดกลาสไอโอโนเมอร์ในห่วงโลหะกับ dentine disc

กลาสไอโอโนเมอร์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ Hybond (Shofu) , Fuji I (G.C.) , Meron (VOCO)

วางกระบอกโลหะทับลงบนแป้นให้หน้าตัดทับส่วนผิวเรียบของเนื้อฟัน ผสมกลาสไอโอโนเมอร์ทีละชนิด ตามอัตราส่วนที่จากคำแนะนำของผู้ผลิต ประมาณ 2 กรัม ใส่ลงในกระบอกโลหะให้เต็มและให้แน่ใจว่าสัมผัสกับเนื้อฟัน กดทับด้วยน้ำหนัก 200 กรัม ทิ้งไว้ให้แข็งอย่างน้อย 30 นาที โดยไม่เคลื่อนไหว กลาสไอโอโนเมอร์ที่ใช้แต่ละชนิดจะทำซ้ำกันจำนวน 10 ชุด ดังนั้นจึงได้ตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 30 ชุด วางตัวอย่างทั้งหมดในภาชนะที่มีความชื้น 100 % เป็นเวลาอย่างน้อย 72 ชั่วโมง แล้วนำตัวอย่างทั้งหมดไปทดสอบหาค่าความต้านแรงดึงระหว่างกลาสไอโอโนเมอร์ กับเนื้อฟันด้วยเครื่องยูนิเวอร์แซล เทสติ้งแมชีน (Universal testing machine)

ง. การเตรียมกล่องโลหะเพื่อช่วยยึดชิ้นตัวอย่างขณะทดลอง

1. นำแผ่นโลหะ กว้างประมาณ 3 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. หนาประมาณ 1.5 ซ.ม. มาเชื่อมให้เป็นกล่องรูปสี่เหลี่ยม

2. . นำแผ่นโลหะ กว้างประมาณ 5 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. หนาประมาณ 1.5 ซ.ม. มาเชื่อมปิดฐานด้านหนึ่งของกล่องโลหะ แล้วเจาะรูตรงกลางแผ่นเหล็กให้มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 มม. (ใหญ่กว่าเส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงโลหะเล็กน้อย)

3. ปลายอีกด้านของกล่องโลหะเชื่อมกับลวดโลหะขนาดใหญ่ ซึ่งทำเป็นรูปตัว ยู

จ. การทดสอบแรงยึดเกาะ

1. นำชิ้นตัวอย่างมาวางไว้ในกล่องโลหะ โดยจัดให้ส่วนของห่วงโลหะโผล่ออกจากรูที่ฐานของกล่องโลหะ

2. นำปลายที่โผล่ออกมาของห่วงโลหะมายึดติดกับเครื่องหนีบของเครื่อง Universal testing machine แบบ DSS-10T ส่วนปลายอีกด้านของกล่องโลหะที่มีลวดทำเป็นรูปตัว ยู นั้นก็ยึดติดกับเครื่องหนีบอีกทางด้านหนึ่ง ใช้เครื่องดึงด้วยแรง 10 ก.ก.

- cross head speed 10 ม.ม./นาที
- อัตราความเร็วของ chart เป็น 2 เท่า

ใช้แรงดึงไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งห่วงโลหะ (ซึ่งมีกลาสไอโอโนเมอร์ยึดติดกับ dentine disc) แยกขาดออกจาก dentine disc

3. นำค่าแรงดึงที่ใช้แยกห่วงโลหะออกจาก dentine disc โดยใช้กลาสไอโอโนเมอร์ต่างชนิดกัน นำมากรอกในตารางที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ

ผลการทดลอง

แรงดึงที่ใช้ในการดึงกระบอกโลหะให้หลุดจากแป้นฟันได้บันทึกไว้ในตารางที่1 จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของแรงที่โช้ในการดึง เมื่อใช้กลาสไอโอโนเมอร์ชนิด Meron ให้ค่าที่สูงกว่ากลาสไอโอโนเมอร์ชนิดอื่น ๆ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ก็จะพบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตัวอย่างที่/กลาสไอโอโนเมอร์	Hybond	Fuji	Meron
ตัวอย่างที่ 1	1.382	1.323	2.646
ตัวอย่างที่ 2	0.588	0.167	2.773
ตัวอย่างที่ 3	0.764	0.892	2.274
ตัวอย่างที่ 4	2.068	1.784	4.920
ตัวอย่างที่ 5	0.265	2.029	2.800
ตัวอย่างที่ 6	0.804	1.205	2.989
ตัวอย่างที่ 7	0.392	0.078	3.646
ตัวอย่างที่ 8	0.127	1.166	2.274
ตัวอย่างที่ 9	0.127	0.598	4.488
ตัวอย่างที่ 10	1.372	0.167	0.578
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	0.789	0.986	2.941
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.639	0.642	1.220

ตารางที่1 แรงที่ใช้ในการดึงกระบอกโลหะที่บรรจุกลาสไอโอโนเมอร์ให้แยกออกจากแป้นฟัน (MPa)

Table 1 Tensile force used in breaking bond between glossionomer and dentine disc (MPa)

การวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละกลุ่มด้วยวิธี Duncan's multiple Range Test พบว่า ไฮบอนด์และฟูจิไม่มีความแตกต่างกัน แต่ทั้งไฮบอนด์และฟูจิแตกต่างกับเมอรอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิจารณ์

จากผลการทดลองพบว่ากลาสไอโอโนเมอร์ยี่ห้อ เมอรอน ให้ค่า Tensile bond strength สูงที่สุด ในขณะที่กลาสไอโอโนเมอร์ยี่ห้อฟูจิและไฮบอร์นให้ค่าที่ต่ำกว่า อย่างมีนัยสำคัญ การที่กลาสไอโอโนเมอร์ยี่ห้อหนึ่งสามารถยึดติดกับเนื้อฟันได้ดีกว่าอีกยี่ห้อหนึ่ง เชื่อว่าเกิดจากความแตกต่างของกรดที่ใช้ซึ่งมีจำนวนกลุ่มคาบอกซิล (Carboxyl group) แตกต่างกันคือ ถ้ายิ่งมีกลุ่มคาบอกซิลมากก็น่าจะยิ่งมีการยึดเกาะได้มากขึ้นด้วย [20] Brockett และ Medlin ได้ทำการศึกษาฟันจำนวน 1435 ซี่ ที่ทำครอบฟันและยึดด้วยแก้วไอโอโนเมอร์ในระยะเวลา 5 ปี และรายงานว่า ฟันที่ได้รับการบูรณะมีอัตราการเกิดฟันผุซ้ำซ้อนต่ำ มีการยึดเกาะได้ดี และการเข้ากันได้กับประสาทฟันอยู่ในระดับยอมรับได้ แต่ถึงอย่างไรก็ยังพบว่ามีครอบฟันที่หลวมหลุดออกมา จำนวนประมาณ 0.5 % และ จำเป็นต้องยึดติดให้แน่นใหม่ นอกจากนั้นยังพบว่าครอบฟันจำนวนหนึ่งหลุดออกมาภายในระยะเวลาเพียง 1 ปีเท่านั้น ดังนั้นในการใช้ซีเมนต์มาช่วยยึดครอบฟัน หรือ อินเลย์ (inlay) จึงควรเลือกวัสดุที่ยึดเกาะได้ดีที่สุด ในขณะที่เกิดผลเสียน้อยที่สุด อย่างไรก็ตามการนำมาใช้ในทางคลินิก จำเป็นต้องสังเกตุผลระยะยาวอีกต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการศึกษานี้ ผู้ทำวิจัยมิได้วัดผลการยึดติดเป็นเวลานาน ๆ ซึ่งผลอาจจะมีความแตกต่างกันได้

สรุป

ผู้วิจัยได้นำซีเมนต์ที่ใช้ยึดติดฟันปลอมที่มีจำหน่ายในตลาดประเทศไทย มาจำนวน 3 ชนิดคือ ไฮบอนด์ , ฟูจิ และเมอรอน มาทดสอบแรงยึดเหนี่ยวกับเนื้อฟัน ผลปรากฏว่า เมอรอนให้แรงยึดติดสูงมากกว่าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไฮบอนด์ และฟูจิไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. Wilson A.D. and Kent B.E. : A new translucent cement for dentistry. The Glass ionomer cement. Bri Dent J 1972 , 132 (4) : 133-5.
2. Klausner L.H. ,Brandau H.E. and Charbeneau G.T. : Glass Ionomer Cements in Dental Practice : A National Survey. Oper Dent 1989 , 1-4 : 170-175.
3. Mount G.J. : An Atlas of Glass Ionomer Cements. Martin Dunitz 1990.
4. Philips R.W. : Glass Ionomer : Impact on Restorative Dentistry. J Am Dent Assoc 1990,120 : 19-68.
5. Smith D.C. : Composition And Characteristic Of Glass Ionomer Cements. J Am Dent Assoc 1990 , 120 : 20-22.
6. Woolford M.J. : The Surface pH of Glass Ionomer Cavity-lining Agents. J Dent 1989 , 17 : 295-300.
7. Kawahara H. ,Imanishi Y. and Oshima H. : Biological evaluation on Glass Ionomer Cement. J Dent Res 1979 , 58 : 1080-1086.
8. Tobias R.S. , Browne R.M. , Plant C.G. and Ingram D.V. : Pulpal Response to a Glass Ionomer Cement. Bri Dent J 1978 , 144 : 345-350.
9. Parmeijer C.H. , Segal E. and Rechardson J. : Pulpal Response to a Glass Ionomer Cement in Primates. J Prosth Dent 1981 , 46 : 36-39.
10. Klotzer W.T. : Pulp Reaction to a Glass Ionomer Cement. J of Dent Research 1975 , 54 : 678.
11. Williams J.A. and Billington R.W. : Increase in Compressive Strength of Glass Ionomer Restorative Materials With Respect to time : A guide to Their Suitability For Use in Posterior Primary Dentition. J Oral Rehabil 1989 ,16(5) : 475-479.
12. Hotz P. , Mclean J.W. , Seed I. and Wilson A.D. : The Bonding of Glass Ionomer Cement to Metal and Tooth Substrastes. Bri Dent J 1977 , 142 : 41-47.
13. McComb D. : Retention of Castings With Glass Ionomer Cement. J Prosth Dent 1982 , 48 : 285-288.
14. Zumstein Th.A. and Strub J.R. : Adhesion of Cement , Quintessence International 1983 , 14 : 465-472.
15. Smith D.C. and Williams D.F. : Biocompatibility of Dental Restorative Materials , Vol 3. 1982 , Chapter 3 P.41-78 , Chapter 4 P.89-93.
16. Phillips R.W. : Skinner's Science of Dental Material , 8th Edition , W.B. Saunder Company , West Washington Square , Philadephai , PA. 19105 , 1982 , P.477-478 and 486-489.

17. Shalabi H.S. , Asmussen E. and Jorgensen K.D. : Increase Bonding of a Glass Ionomer Cement to Dentine By Means of $FeCl_3$. Scand J Dent Res 1981 , 89 :348-353.

18. Christensen G.J. : Glass Ionomer As a Luting Material. J Am Dent Assoc 1990 , 120 : 59-62.

19. Schwartz NL , Whitsett LD , Berry TG , Stewart JL. Unserviceable crowns and fixed partial denture : Life-span and causes for lost serviceability. J An Dent Assoc 1970 ; 81 : 1395-401.

20. Powis DR. , Folleras T. , Merson S.A. , William AD. Improved Ahesion of a glass ionomer cement to dentine , J Dent Res 1982 , 61 : 1416-22.

21. Omar R. A comparative study of the extentive capacity of dental cementing agents. J Prothet Dent 1988 , 60 : 35-40.

22. Silvey RG. , Myers GE. , : Clinical study of dental cements. VII. A study of bridge retainers luted with three different dental Cements. J Dent Res 1978 , 57 : 703-7.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก
การวิเคราะห์ทางสถิติ

แรงดึงห่วงโลหะแยกออกจาก dentine disc (MPa)

$A = 19.64\ mm^2$

ลำดับที่	ชนิดของ Glass Ionomer					
	ชนิด A		ชนิด B		ชนิด C	
	kg/mm^2	MPa	kg/mm^2	MPa	kg/mm^2	MPa
1.	0.141	1.382	0.135	1.323	0.270	2.646
2.	0.060	0.588	0.017	0.167	0.283	2.773
3.	0.078	0.764	0.091	0.892	0.232	2.274
4.	0.211	2.068	0.182	1.784	0.502	4.920
5.	0.027	0.265	0.207	2.029	0.288	2.822
6.	0.082	0.804	0.123	1.205	0.305	2.989
7.	0.040	0.392	0.008	0.078	0.372	3.646
8.	0.013	0.127	0.119	1.166	0.232	2.274
9.	0.013	0.127	0.060	0.598	0.458	4.488
10.	0.140	1.372	0.063	0.617	0.059	0.578
$\bar{X}$		0.789		0.986		2.941
SD.		0.639		0.642		1.220

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิเคราะห์ผล

แรงดึงห่วงโลหะออกจาก dentine disc (MPa)

ลำดับที่	ชนิดของ Glass Ionomer		
	ชนิด A	ชนิด B	ชนิด C
1.	1.382	1.323	2.646
2.	0.588	0.167	2.773
3.	0.764	0.892	2.274
4.	2.068	1.784	4.920
5.	0.265	2.029	2.822
6.	0.804	1.205	2.989
7.	0.392	0.078	3.646
8.	0.127	1.166	2.274
9.	0.127	0.598	4.488
10.	1.372	0.617	0.578
$\sum X$	7.889	9.859	29.410
$\sum X^2$	9.901	13.429	99.907
$\overline{X}$	0.789	0.986	2.941
Total (T)	47.158		
$\sum XX^2$	123.237		

H_0 : ชนิดของกลาสไอโอโนเมอร์ไม่มีผลต่อแรงดึงห่วงโลหะแยกออกจาก dentine disc

H_A : ชนิดของกลาสไอโอโนเมอร์มีผลต่อแรงดึงห่วงโลหะแยกออกจาก dentine disc

1. วิเคราะห์ ANOVA

1. Total Sum of Square (SS_{total})

SS_{total} = ผลรวมของทุกค่ายกกำลังสอง $(\sum\sum X^2) - \frac{T2}{N}$

(N คือจำนวนตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด)

$$= 123.237 - \frac{(47.158)^2}{30}$$

$$= 123.237 - \frac{2,223.877}{30}$$

$SS_{total} = 123.237 - 74.129$

$= 49.108$

2. The Within Group Sum of Square (SS_{within})

$$SS_{within} = \sum\sum X^2 - \frac{\sum (Tj)^2}{n_j}$$

(Tj : ผลรวมทุกค่าของแต่ละ treatment , n_j : จำนวนตัวอย่างในแต่ละ treatment)

$$= \frac{123.237-[(7.889)^2+(9.859)^2+(29.410)^2]}{10}$$

$$= 123.237-102.438$$

$$= 20.799$$

3. The Among Group Sum of Square (SS_{among})

$$SS_{among} = \frac{\sum (Tj)^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$$

$$= 102.438-74.129$$

$$= 28.309$$

4. ANOVA table

$$\text{Within Group Mean Square} = \frac{SS_{within}}{N-k}$$

(k = จำนวน treatment)

$$= \frac{20.799}{30-3}$$

$$= \frac{20.799}{27}$$

$$= 0.770$$

$$\text{Among Group Mean Square} = \frac{SS_{among}}{k-1}$$

$$= \frac{28.309}{3-1}$$

$$= \frac{28.309}{2}$$

$$= 14.155$$

$$\text{Variance Ratio (V.R.)} = \frac{\text{Among Group Mean Square}}{\text{Within Group Mean Square}}$$

$$= \frac{14.155}{0.770}$$

$$= 18.383$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งมากกว่าค่า F.05 = 3.38 (เปิดตารางที่ df1 = 2 , df2 = 25 ที่ p = 0.05)

$\therefore$ $p < 0.05$

ANOVA TABLE

Source	df	SS	Mean Square MS =SS/df	V.R.
Among group	k-1 = 2	28.309	28.309/2 = 14.155	14.155/0.770 = 18.383
Within Group	N-k = 30-3 = 27	20.799	20.799/27 = 0.770	
Total	29	49.108		

ค่า V.R. = -18.383 มากกว่า Critical Value ของ F ซึ่ง = 3.38

$\therefore$ ปฏิเสธ H_0

ชนิดของกลาสไอโอโนเมอร์มีผลต่อค่าแรงดึงห่วงแยกออกจาก dentine disc

2. วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยวิธี Duncan's new multiple range test

จับคู่เปรียบเทียบได้ 3 คู่

วิธีคำนวณ

$$S = \sqrt{\frac{MS\ within}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.770}{10}}$$

$$= 0.077$$

ค่าความคลาดเคลื่อนนี้มี df = 27 จึงเปิดหาค่า Significant Studentized Ranges (SSR) ที่ df = 27 และที่ P. (จำนวนค่า $\bar{X}$ ในช่วงของแต่ละคู่ที่ทดสอบ) ที่ 2 และ 3 จะได้ค่าดังนี้

ค่า P	2	3
SSP df = 27	2.905	3.050
LSR = SSR (Sx)	0.805	0.845

(LSR = Least Significant Ranges)

ลำดับค่า mean ของแต่ละ treatment จากต่ำไปสูง ดังนี้

treatment	1(A)	2(B)	3(C)
$\overline{X}$	0.789	0.986	2.941
ลำดับที่	(1)	(2)	(3)

เปรียบเทียบค่า mean ของแต่ ละคู่ ดังนี้ (คู่ใดมีค่ามากกว่า LSR แสดงว่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)

T_3-T_1 = 2.941-0.789

(3)-(1)

= 2.152 ซึ่ง $>$ 0.845 ∴ มีนัยสำคัญ

T_3-T_2 = 2.941-0.986

(3) (2)

= 1.955 ซึ่ง $>$ 0.805 ∴ มีนัยสำคัญ

T_2-T_1 = 0.986-0.789

(2) (1) = 0.197 ซึ่ง $<$ 0.805 ∴ ไม่มีนัยสำคัญ

สรุปความแตกต่างของ mean ระหว่างกลุ่ม ได้ดังนี้

treatment	1(A)	2(B)	3(C)
mean	0.789	0.986	2.941

คู่ที่ขีดเส้นใต้แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p = 0.05

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย