

การเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของแบบที่ได้จาก อัลจิเนต 8 ชนิด

Accuracy of Casts produced from 8 Alginates

อินทรพล หอวิชิตร ทบ.

นภา สวนสุวรรณ ทบ.

ธีรพงษ์ ชูวัฒน์นา ทบ.

ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Accuracy of Casts produced from 8 Alginates

Intarapol Hovichitr D.D.S.

Napa Saunsuwarn D.D.S.

Theerapong Souywattana D.D.S.

Department of Prosthetic Dentistry,

Faculty of Dentistry, Khon-Kaen University.

The impression material "Alginate" has been widely used in Prosthodontic Dentistry for many years. So there are many kinds of alginates from several companies. Some are accepted by American Dental Association but others have not yet been accepted. This research studies the accuracy of casts produced from 8 kinds of alginates sold in the market. Only 5 of which are acceptable.

The research measures the different dimension of casts produced from alginate impressions of the standard metal model. The first result is that the difference of dimension between casts and the standard metal model are significant ($p < 0.05$). Means value of dimension in horizontal plane of casts from unaccepted alginate is in neighborhood of value of the standard metal model but has a higher value of standard deviation. On the otherhand, the result from one of the accepted brands shoes a lower value of standard deviation. So the selection of alginate used in Prosthodontic work is very important. Practitioners or clinicians should not select alginates by the cost aspect alone.

บทนำ

วัสดุพิมพ์ปากอัลจินเต (alginate) ได้รับความนิยมนำมาใช้อย่างมากในงานทันตกรรมหลายชนิด เช่น ใช้พิมพ์ปากเพื่อทำแบบเพื่อการวินิจฉัย แบบในการศึกษา ตลอดจนแบบหลักที่ใช้ในงานทำฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้^{1,2,3} เนื่องจากวัสดุชนิดนี้มีข้อดีคือ การจัดหาซื้อ การนำมาใช้ไม่ยุ่งยาก เครื่องมือในการผสมหาง่าย และยังไม่รบกวนและความสะดวกของแบบได้ดีพอสมควร ดังนั้นบริษัทผู้จำหน่ายวัสดุทางทันตกรรมจึงได้มีการแข่งขันในด้านคุณสมบัติด้านราคา ตลอดจนด้านการตลาด ทำให้มีการสั่งวัสดุพิมพ์ปากอัลจินเตจากผู้ผลิตหลายๆ ประเทศเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทย วัสดุดังกล่าวเหล่านี้บางชนิดได้รับการรับรองจากสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศไทยว่า มีคุณสมบัติขั้นต่ำตามที่ต้องการ และวัสดุบางชนิดไม่ได้รับการรับรองจากสมาคมฯ ดังกล่าว ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ที่ทันตแพทย์ผู้ใช้ต้องเลือกซื้อวัสดุเหล่านี้เอง ซึ่งผลที่เกิดขึ้นทางคลินิกได้แก่แบบที่ได้จากรอยพิมพ์ของวัสดุพิมพ์ปากอัลจินเตชนิดต่างๆ ถูกนำไปใช้ในงานทำฟันปลอมบางส่วนชนิดถอดได้ งานโครงโลหะที่ทำขึ้นจากแบบหลักที่ได้จากรอยพิมพ์ที่มีความเที่ยงตรง จะแนบสนิทกับเนื้อเยื่อในช่องปากได้ดี

วัสดุพิมพ์ปากอัลจินเตมีส่วนประกอบหลักโดยทั่วไปได้แก่โซเดียมอัลจินเต (Sodium alginate) (18%) ไดอะตอมมาเซียส เอิร์ธ (Diatomaceous earth) (56%) แคลเซียมซัลเฟต ไดไฮเดรต (Calcium sulfate dihydrate) (14%) และส่วนประกอบอื่นๆ ที่ผู้ผลิตเพิ่มขึ้นเพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้ดีขึ้น^{1,2} โครงสร้างเป็นสาร

แขวนลอยคอลลอยด์ของโพลีแซ็กคาไรด์ (Colloidal suspensions of Polysaccharide) ในน้ำเมื่ออยู่ในสถานะซอล (Sol) การเรียงตัวของโพลีเมอร์เชน (Polymer chain) ในน้ำจะไม่เป็นระเบียบ เมื่อเปลี่ยนสถานะเป็นเจล (gel) จะเรียงตัวเป็นระเบียบขึ้นและยึดเกี่ยวกันด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์ (Van der waals force) จะมีช่องว่างระหว่างเชนซึ่งมีน้ำแทรกอยู่ ทำให้อัลจินเตมีความยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงมิติได้ง่ายเมื่อมีการระเหยของน้ำ (Syneresis) หรือการอมน้ำ (Imbibition) ของเจล^{1,2} การเก็บรักษารอยพิมพ์มีความสำคัญมาก ต้องเก็บไว้ในภาชนะที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % จึงจะรักษามิติของรอยพิมพ์ได้

การผสมอัลจินเตต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตโดยเคร่งครัด เพื่อให้ได้แบบที่มีความเที่ยงตรงมากที่สุด หลักในการปฏิบัติโดยทั่วไปได้แก่ผสมตามอัตราส่วนที่บ่งบอกอย่างเคร่งครัด⁴ เลือกถ้วยผสมและพายผสมที่สะอาด วิธีการผสมอาจใช้เครื่องผสมสูญญากาศหรือผสมด้วยมือ ผลที่ได้แบบหลักที่ได้จากรอยพิมพ์ไม่มีความแตกต่างกัน⁵ การเลือกถาดพิมพ์ปากควรเลือกใช้ชนิดมีรู (perforated type) ซึ่งให้ผลในการยึดเกาะของอัลจินเตได้ดีกว่าชนิดอื่นในขณะที่ตั้งออกจากปากคนไข้^{6,7,8,9} หลังจากนำอัลจินเตใส่ลงในถาดพิมพ์แล้วทำให้ผิวหน้าของอัลจินเตเปียกโดยใช้นิ้วมือที่เปียกน้ำลูบ มีผลทำให้อัลจินเตที่ได้มีผิวที่เนียนขึ้นและแบบที่ได้มีผิวที่เรียบขึ้น^{10,11} ในขณะที่อัลจินเตกำลังแข็งตัว ต้องไม่ใช่แรงกดหรือขยับถาดพิมพ์ เพราะมีผลทำให้เกิดความเครียดภายในเนื้ออัลจินเต ผลทำให้อัลจินเตฉีกขาดได้ง่าย การดึงถาดพิมพ์ออกจากปากคนไข้ ต้องดึงออกในลักษณะกระตุก ไม่ใช่แรงบิดหรือกด^{12,13} เมื่อทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วควรรีบนำไปเทแบบทันที

เพื่อป้องกันการสูญเสีย การเทแบบ ต้องเลือกวัสดุเทแบบที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอัลจินต มิฉะนั้นผิวของแบบที่ได้จะมีลักษณะเป็นขุยทำให้รายละเอียดเสียไป¹⁴

สำหรับผู้ผลิตอัลจินตอาจแบ่งออกได้ 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มผู้ผลิตทางตะวันตกซึ่งได้แก่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศในกลุ่มยุโรป ส่วนอีกกลุ่มได้แก่กลุ่มประเทศตะวันออกได้แก่ประเทศญี่ปุ่น อัลจินตที่ผลิตจากประเทศกลุ่มตะวันตกจะมีการทดสอบและรับรองจากสถาบันที่ยอมรับ เช่น สมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศไทยหรืออเมริกา ซึ่งเป็นที่ยอมรับของทันตแพทย์ทั่วโลก ส่วนอัลจินตที่ผลิตในกลุ่มประเทศตะวันออกมักไม่ได้มีการทดสอบและไม่ได้รับการรับรองจากสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศไทยเพราะฉะนั้นการนำเอาอัลจินตที่ไม่ได้รับการรับรองมาใช้งาน ผู้ใช้ย่อมขาดความมั่นใจในคุณสมบัติของอัลจินตว่าดีพอหรือไม่ โดยเฉพาะความเที่ยงตรงของแบบที่ได้จากรอยพิมพ์ที่ได้มา

ในประเทศไทยได้มีบริษัทส่งอัลจินตมาจำหน่ายหลายชนิดและจากหลายบริษัทด้วยกันในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบถึงความเที่ยงตรงของแบบที่ได้จากการใช้วัสดุพิมพ์ปากอัลจินตที่ได้รับการรับรองจากสมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศไทยหรืออเมริกา และอัลจินตที่ยังไม่ได้รับการรับรองจากสมาคมนี้ว่ามีความแตกต่างกันกับแบบหลักหรือไม่ และถ้ามีความแตกต่างกัน อัลจินตชนิดไหนที่ให้ความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

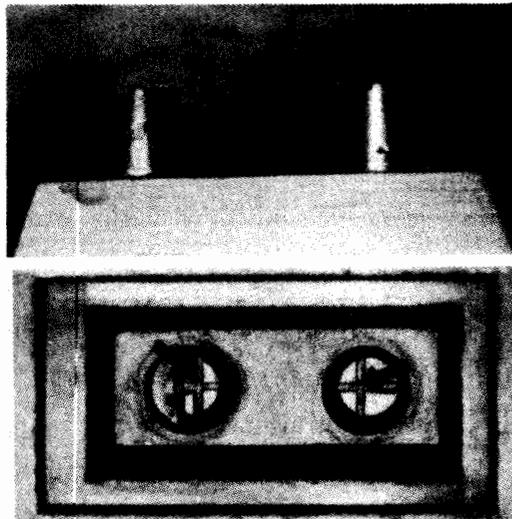
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่

1. วัสดุพิมพ์ปากอัลจินต 8 ยี่ห้อ ชนิดแข็งตัวปกติ ได้แก่

- นูเจล (Nugel, Teledyne dental, U.S.A.) สมาคมฯรับรอง
- เจลเตรท (Jeltrate, The L.D. Caulk Company, U.S.A.) สมาคมฯรับรอง
- พาลเกต (Palgate, Espe, West Germany) สมาคมฯ รับรอง
- เรพลิกา (Replica, Matech.Inc., U.S.A.) สมาคมฯรับรอง
- ซุปเปอร์เจล (Supergel, Harris J. Bosworth Co., U.S.A.) สมาคมฯรับรอง
- เวอร์ริคอล อโรมา (Vericol Aroma, G.C., Japan) สมาคมฯ ไม่ได้รับรอง
- อัลจินแมกซ์ (Alginmax, Major Prodotti Dentari, Italy) สมาคมฯ ไม่ได้รับรอง
- ไฮพริ้นท์ (Hyprint, Shofu Dental Co., Japan) สมาคมฯ ไม่ได้รับรอง

2. แบบหลัก ทำด้วยทองเหลือง เป็นรูปทรงกระบอกปลายสอบ 2 อัน มีรอยบากรูปกากบาทที่ส่วนบนทั้งสองเพื่อใช้ในการวัดระยะทางในแนวราบ ดังรูปที่ 1

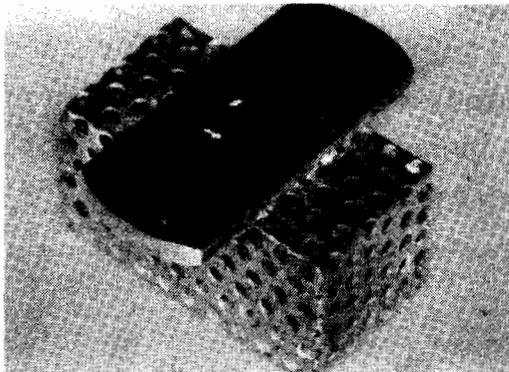


รูปที่ 1 แสดงแบบหลักทองเหลือง ที่ถูกพิมพ์ด้วยอัลจินต และระยะทางตามแนวราบที่ใช้ในการวัด

ระยะทางเฉลี่ยที่วัดได้ในแนวราบของแบบหลัก = 17.292 มม.

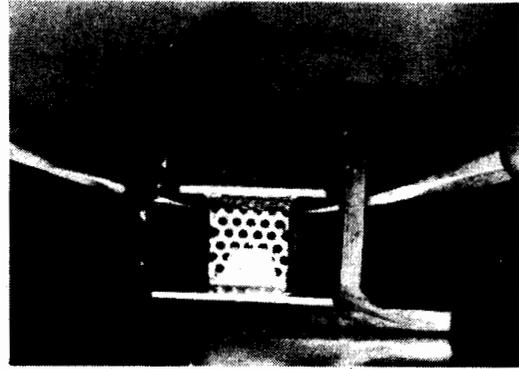
การออกแบบของแบบหลัก ออกแบบให้ใกล้เคียงกับสภาพช่องว่างที่จะใส่พื้นที่หายไปเพียงซี่หรือสองซี่ ซึ่งโดยปกติทันตแพทย์ใช้วัสดุพิมพ์ปากอัลจิเนตพิมพ์เพื่อทำฟันปลอมในลักษณะเช่นนี้¹⁶

3. ถาดพิมพ์เฉพาะ 1 ถาด ทำด้วยโลหะไร้สนิมและเป็นชนิดเจาะรูโดยรอบ รูแต่ละรูมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 มม. และแต่ละรูห่างกัน 3 มม. และมีส่วนด้ามจับ ด้านในมีความห่างกับผิวด้านนอกของแบบหลักประมาณ 3-5 มม. ดังรูปที่ 2



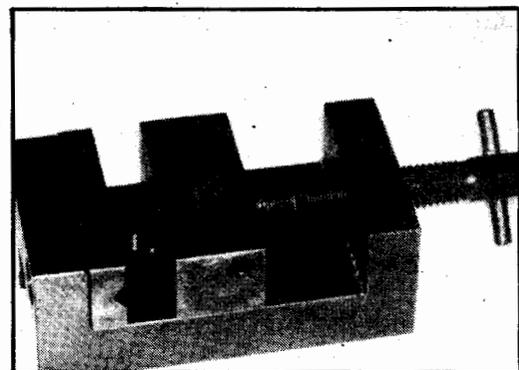
รูปที่ 2 แสดงถาดพิมพ์เฉพาะ ที่ทำขึ้นเป็นชนิดมีรูโดยรอบพร้อมด้ามจับส่วนบน

4. เครื่องมือดึงถาดพิมพ์เฉพาะออกจากแบบหลัก ทำด้วยโลหะแข็งแรงหนาประมาณ 5 มม. การใช้งาน นำแบบหลักที่ถูกพิมพ์ด้วยถาดพิมพ์เฉพาะมาวางในตำแหน่งที่จัดไว้ ใช้ลิ้มสองอันยกด้ามจับทั้งสองของถาดพิมพ์เฉพาะขึ้นในแนวตั้ง เพื่อป้องกันการบิดเบี้ยวของรอยพิมพ์ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดงเครื่องมือดึงถาดพิมพ์เฉพาะออกจากแบบหลัก

5. พลาสติกเทอร์หิน (Velmix Stone, Kerr, U.S.A.)
6. น้ำกลั่น
7. ถ้วยยางผสมและพายผสมไร้สนิม
8. เครื่องผสมสุญญากาศและเครื่องเขย่า (Vac-U-Mixer, Whipmix Corp., U.S.A.)
9. เครื่องวัดระยะทางอย่างละเอียดและเครื่องคำนวณระยะทาง (Profile Projector, model A-100 and Data Processor, NIKON, Japan)
10. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด ขนาด 200 กรัม
11. เครื่องปรับระดับ เครื่องนี้มีส่วนสำคัญในการปรับระดับส่วนบนของแบบหลักให้อยู่ในแนวราบ ก่อนนำไปหาระยะทาง ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงเครื่องปรับระดับ

12. แผ่นกระจก ขนาด 2×4 นิ้ว และหนา 3 มม.
13. ขี้ผึ้งอรรถประโยชน์ (utility wax)
14. บิวเรตต์ ขนาด 50 ซซ. ถ้วยแก้ว ขนาด 250 ซซ.
15. เทอร์โมมิเตอร์และเครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์

วิธีการ

1. พิมพ์แบบหลักด้วยอัลจินต การทดลองทำในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ทำความสะอาดถาดพิมพ์เฉพาะ ด้วยยางผสมและพวยผสมให้เรียบร้อยพร้อมแบบหลัก นำอัลจินตที่ตวงใส่ถุงพลาสติกไว้ ส่วนปริมาตรน้ำกลั่นใช้บิวเรตต์เป็นตัวตวง การผสมทำตามบริษัทกำหนดคือเติมส่วนผงลงในน้ำที่เตรียมไว้ในถ้วยผสมผสมด้วยความเร็ว 120-180 รอบต่อนาที ผสมนาน 40 วินาที นำอัลจินตที่ผสมกันดีแล้วบรรจุใส่ในถาดพิมพ์เฉพาะ และนำบางส่วนของอัลจินตป้ายส่วนบนของแบบหลัก และกดถาดพิมพ์เฉพาะทับลงบนแบบหลักอีกครั้ง โดยให้ขอบถาดพิมพ์เฉพาะสนิทกับขอบฐานของแบบหลักตามที่ออกแบบไว้ กดถาดพิมพ์เฉพาะให้อยู่กับที่จนอัลจินตแข็งตัวโดยกำหนดเวลาไว้ 2 นาที จึงใช้เครื่องมือดึงถาดพิมพ์ออกจากแบบหลักที่ทำไว้ ดึงถาดพิมพ์ออกจากแบบหลัก นำรอยพิมพ์ที่ได้มาล้างน้ำและสัคน้ำออก ผสมพลาสติกอร์ฮินตามอัตราส่วนที่ทางบริษัทกำหนด โดยใช้เครื่องผสมสุญญากาศ ใช้เวลาผสม 30 วินาที แล้วเทแบบโดยมีเครื่องเขย่าช่วย ปล่อยให้พลาสติกอร์ฮินแข็งตัวใช้เวลาประมาณ 45 นาที แกะแบบที่ได้จากรอยพิมพ์ แบบที่ได้ทั้งหมดไม่ให้ถูกน้ำเลย เพื่อป้องกันการสีกร่อนของแบบ

และต้องทิ้งแบบที่ได้ไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงนำไปวัดระยะทาง ในการศึกษาพิมพ์แบบหลักด้วยอัลจินตแต่ละชนิด 5 ครั้ง จะได้แบบทั้งหมด 40 แบบ นำไปวัดระยะทางในแนวราบ

2. วิธีการวัดระยะทาง นำแบบที่จะวัดระยะทางมาปรับระดับส่วนบนของแบบให้ขนานกับแนวราบโดยใช้เครื่องปรับระดับ แผ่นกระจกและขี้ผึ้งอรรถประโยชน์ช่วยปรับ จากนั้นนำไปวัดระยะทางในแนวราบ ด้วยเครื่องโปรไฟล์โปรเจกเตอร์ที่สามารถอ่านได้ละเอียด 1/1000 มม. โดยใช้เครื่องคำนวณระยะทางร่วมด้วย มีผู้วัดระยะทางเพียงผู้เดียว วัดระยะทางในแนวราบของแบบทั้งหมดที่ได้ เพื่อนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ย

ผลการทดลอง

นำแบบที่ได้ทั้งหมด 40 ชิ้นพร้อมแบบหลักทองเหลือง มาหาค่าระยะทางแนวราบด้วยเครื่องโปรไฟล์โปรเจกเตอร์และเครื่องคำนวณระยะทาง ได้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะทางในแนวราบ นำค่าที่ได้มาทดสอบทางสถิติด้วย ANOVA ONEWAY พบว่าความเที่ยงตรงของแบบที่ได้จากอัลจินตทั้ง 8 ชนิด เมื่อคิดความคลาดเคลื่อนจากแบบที่ได้เปรียบเทียบกับแบบหลักทองเหลือง พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งผลนี้ปฏิเสธสมมุติฐานเป็นกลางแสดงว่าแบบที่ได้จากอัลจินตทั้ง 8 ชนิดมีความคลาดเคลื่อนจากแบบหลักทองเหลือง

นำค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบทั้งหมดมาเรียงลำดับโดยใช้ Duncan's Multiple-range test ได้ผลตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยของระยะทางตามแนวราบโดยจัดเรียงลำดับ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อันดับ	1	2	3	4	5	6	7	8
ชนิดอัลจินเต	Palgate	Supergel	Replica	Hiprint	Verical Aroma	Jeltrate	Nugel	Alginmax
ADA. รับรอง	/	/	/	X	X	/	/	X
S.D.	0.0412	0.0501	0.0556	0.0842	0.0558	0.0168	0.0648	0.0728
ค่าเฉลี่ย (มม.)	17.553	17.476	17.457	17.456	17.380	17.371	17.318	17.305

หมายเหตุ : / หมายถึงได้รับการรับรอง ค่าเฉลี่ยของแบบหลักทองเหลือง = 17.292 มม.
X หมายถึงไม่ได้รับการรับรอง

วิจารณ์ผล

อัลจินเตเป็นวัสดุพิมพ์ปากที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย การศึกษาครั้งนี้นำเอาอัลจินเต 8 ชนิด ทั้งที่สมาคมทันตแพทย์แห่งประเทศไทยได้รับรองและไม่ได้รับรอง มาทำการศึกษาเพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของแบบที่ได้เมื่อเปรียบเทียบกับแบบหลักทองเหลือง

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยที่วัดได้ของระยะทางตามแนวราบของแบบที่ได้มีความแตกต่างกันพอสมควร เมื่อใช้วิธี ANOVA ONEWAY ทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าแบบที่ได้จากอัลจินเตชนิดที่สมาคมฯ รับรองและไม่ได้รับรอง มีค่าระยะทางตามแนวราบแตกต่างจากแบบหลักทองเหลือง ค่าเฉลี่ยที่วัดได้จากอัลจินเตยี่ห้อ Alginmax ได้ค่าใกล้เคียงกับแบบหลักทองเหลืองมากที่สุด (17.305 มม.) ส่วนอัลจินเตยี่ห้อ Palgate ให้ค่าต่างจากแบบหลักทองเหลืองมากที่สุด (17.553 มม.) เมื่อเปรียบ

เทียบกับค่าเฉลี่ยของระยะทางที่วัดจากแบบหลัก (17.292 มม.) และค่าที่ได้ทั้งหมดมีค่ามากกว่าระยะจริงจากแบบหลักจะเห็นว่าแบบหลักที่ได้จากอัลจินเต Alginmax ผลิตภัณฑ์ประเทศอิตาลี ซึ่งสมาคมฯ ไม่ได้รับรองมีค่าระยะทางตามแนวราบใกล้เคียงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าอัลจินเตยี่ห้อ Aiginmax มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (0.0728) สูงกว่าอัลจินเตชนิดอื่นๆ ยกเว้นอัลจินเตยี่ห้อ Hyprint (0.0684) สำหรับอัลจินเตที่ให้ผลดีรองลงมาได้แก่อัลจินเตยี่ห้อ Nugel ซึ่งสมาคมฯ รับรอง แต่เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่ามีค่าสูงเช่นกัน ส่วนอัลจินเตยี่ห้อ Jeltrate ให้ผลดีเป็นอันดับ 3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่สมาคมฯ รับรอง อัลจินเตชนิดนี้ให้ความเชื่อถือมากกว่าอัลจินเตยี่ห้ออื่นๆ เนื่องจากให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด (0.0168) ส่วนอัลจินเตยี่ห้อ Palgate

สมาคมฯ รับรองให้ค่าแตกต่างกับแบบหลักมากที่สุดและให้ผลแตกต่างจากอัลจินตชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญ สิ่งที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนของแบบที่ได้จากอัลจินตยี่ห้อ Palgate คือการทำปฏิกิริยาของวัสดุยิปซัมกับอัลจินตในขณะเทแบบ ดังนั้นควรต้องเลือกวัสดุยิปซัมที่ไม่ทำปฏิกิริยากับอัลจินต

ในการศึกษาครั้งนี้วัดระยะทางในแนวราบเท่านั้น เนื่องจากคณะผู้ศึกษาขาดเครื่องมือที่มีความละเอียดพอสำหรับวัดระยะทางในแนวตั้ง ฉะนั้นผลการศึกษายังไม่สมบูรณ์ ซึ่งจำเป็นต้องศึกษาต่อไป

ในการเลือกใช้อัลจินตเพื่อใช้ในงานทันตกรรมที่ต้องการความเที่ยงตรงของแบบจำเป็นต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด และวัสดุอื่นๆ ควรได้รับการทดสอบและรับรองจากองค์กรที่เชื่อถือได้

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงของแบบที่ได้จากอัลจินต 8 ชนิด ที่สมาคมฯ รับรองและไม่ได้รับรอง ได้ผลดังนี้ แบบที่ได้จากอัลจินตทั้ง 8 ชนิดมีความคลาดเคลื่อนระยะทางตามแนวราบเมื่อเปรียบเทียบกับแบบหลักของห้องอย่างมีนัยสำคัญ และแบบที่ได้จากอัลจินตมีมิติที่ใหญ่กว่าแบบหลักของห้องอัลจินตยี่ห้อ Alginmax ให้ความคลาดเคลื่อนจากแบบหลักน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่อัลจินตยี่ห้อ Nugal และ Jeltrate แต่อัลจินตยี่ห้อ Jeltrate มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณมูลนิธิทันตกรัชมัยวิจัยที่ให้ทุนสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณวชิ ตลับนาค นักวิเคราะห์นโยบายและแผน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้การช่วยเหลือในด้านสถิติเป็นอย่างดีและขอขอบคุณบริษัทซอลลิวิวด อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด ที่ได้เอื้อเฟื้อเครื่องมือในการวัดระยะทางสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณทางคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Mc.Cabe, JF. Anderson's Applied Dental Materials. 6 ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1985.
2. Phillips, RW. Skinner's Science of Dental Materials. 8 ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1982.
3. Smith, FW., and Nakamoto, T. Alginate for Duplication Procedure. J. Am. Dent. Assoc. 1972; 84:588-591.
4. Skinner, EW. and Pomes, CE. Alginate impression material: Technique for manipulation and Criteria for selection. J. Am.Dent.Assoc. 1947;35:245-249.
5. Koski, RE. Comparative Study of Selected Alginate Materials and Devices. J. Am. Dent. Assoc. 1977;94:713-716.
6. Woodward, JD., Morris, JC., and Khan, Z. Accuracy of Stone Casts produced by Perforated Trays and Nonperforated Trays. J. Prosth. Dent. 1985;53:374-350.
7. Mitchell, JV., and Damele, JJ. Influence of Tray Design upon Elastic Impression Materials. J. Prosth. Dent. 1970;23:51-57. 8. Heartwell, Jr.CM., et. al. Comparison of Impression Materials in Perforated and Nonperated Rimlock Trays. J.

- Prosth.Dent.1972; 27:494-500.
9. Fusayama, T., and Nakazato, M. The Designs of Stock Trays and the retention of Irreversible Hydrocolloid Impressions. J. Prosth. Dent. 1969; 21:136-142.
 10. Morris, JC., Khan, Z., and Fields, Jr.H. Effect on Surface Detail of Casts when Irreversible Hydrocolloid was Wetted before Impression Making. J. Prosth. Dent.1983; 49:328-330.
 11. Khan, Z., Morris, JC., Fraunhofer, JA.von. Effect of Irreversible Hydrocolloid Impressions on Surface hardness of Dental Stone. J. Prosth. Dent. 1984;52:435-437.
 12. Linke, BA., Nichollis, JI., and Faucher, RR. Distortion Analysis of Stone Casts made from Impression Materials. J. Prosth. Dent.1985; 54: 794-802.
 13. Mitchem, JC. Impression Materials and Techniques. In : Clark, JW., ed. Clinical Dentistry, revised edition, vol.4. Philadelphia : Harper & Row Publishers, 1985. 1-6.
 14. Sawyer, HF., Sandrik, JL. and Neiman, R. Accuracy of Casts produced from Alginate and Hydrocolloid Impression Materials. J. Am. Assoc. 1976;99:806-808.
 15. Mc Givney, GP. and Castleberry, DJ. Impression Techniques in Partially edentulous. In : Reinhardt, RW, ed. McCracken's Removable Partial Prosthodontics. 8 ed., St. Louis: The C.V. Mosby Company, 1989. 300-317.