บทที่ 5

อภิปรายผลการวิจัย

อภิปรายวัสดุและวิธีการทดลองที่ใช้

วัสดุพิมพ์ปากที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 11 ชนิด โดย 9 ชนิด เป็นวัสดุพิมพ์ปากประเภทไลท์บอดีแอดดิชันซิลิโคน ส่วนอีก 2 ชนิดคือ Coltex fine และ Lastic 90 ซึ่งเป็นวัสดุชนิดไลท์บอดีคอนเดนเซชันซิลิโคน และสาเหตุที่เลือกทำการวิจัยในวัสดุประเภทซิลิโคนไลท์บอดีเนื่องจากเป็นวัสดุที่ได้รับความนิยมในการทำงานทางด้านทันตกรรมประดิษฐ์มากกว่าวัสดุพิมพ์ปากอีลาสโตเมอร์ชนิดอื่นๆ และสำหรับวัสดุซิลิโคนนี้ก็ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือชนิดแอดดิชัน และคอนเดนเซชัน ซึ่งชนิดแรกได้รับความนิยมมากกว่าชนิดหลังเนื่องจากคอนเดนเซชันซิลิโคนมีเสถียรภาพทางมิติที่ด้อยกว่าแอดดิชันซิลิโคนเนื่องจากเหตุผล 2 ประการคือมีการหดตัวเนื่องจากปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน (polymerization shrinkage) มากกว่า และมีการสูญเสียผลิตผลจากการเกิดปฏิกิริยาโดยมีการระเหยออกของเอทธิลแอลกอฮอล์ก่อนการเทแบบจำลอง แม้ว่าในทางคลินิกวัสดุจะมีการแข็งตัวแล้ว (clinical set) แต่ปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชันจะยังคงดำเนินต่อไปนานจึงยังคงมีการหดตัวของวัสดุภายหลังจากมีการแข็งตัวทางคลินิกแล้ว ดังนั้นจึงต้องรีบเทแบบจำลองภายในเวลา 1 ชั่วโมง แต่ในขณะที่แอดดิชันซิลิโคนสามารถเก็บไว้เทแบบจำลองได้นานถึง 1 สัปดาห์โดยที่ยังมีความเที่ยงตรงที่สามารถยอมรับได้ในทางคลินิก นอกจากนี้วัสดุคอนเดนเซชันซิลิโคนยังมีคุณสมบัติไม่ชอบน้ำ (hydrophobic) เป็นอย่างมากดังนั้นบริเวณที่จะทำการพิมพ์ปากจึงต้องทำให้แห้งสนิทจริงๆ และทำให้การเทแบบจำลองทำได้ยากเนื่องจากเกิดฟองอากาศบนผิวแบบจำลองได้ง่าย ในขณะที่วัสดุแอดดิชันซิลิโคนมีการเติมสารลดแรงตึงผิว (surfactant) เพื่อให้มีคุณสมบัติชอบน้ำ (hydrophillic) มากขึ้นเป็นผลให้คุณสมบัติต่างๆ โดดเด่นขึ้นมาจากวัสดุคอนเดนเซชันซิลิโคนเป็นอย่างมาก (Anusavice 1996b และ O'Brain 1997)

วิธีการวิจัยซึ่งใช้การผสมแอลกอฮอล์ 70% ลงไปในวัสดุพิมพ์ปากโดยตรง เนื่องจากต้องการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นในทางคลินิกซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของสารทั้งสองชนิดนั้นเกิดขึ้นได้ดังที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 2 โดยการจำลองวัสดุส่วนที่สัมผัสกับสารปนเปื้อนดังกล่าวมาอยู่ในกระบอกอะลูมิเนียมของเครื่องมือวัดความหนืด แล้วจึงทำการวัดหาความหนืดและระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายออกมาในภายหลัง ส่วนการผสมน้ำยาบ้วนปากลงในวัสดุพิมพ์ปากโดยตรงอาจไม่พบว่าเกิดขึ้นจริงในการใช้งานตามปกติ แต่อาจพบเพียงว่ามีการสัมผัสของวัสดุพิมพ์ปากบริเวณผิวนอกกับน้ำยาบ้วนปากเท่านั้น แต่การวิจัยนี้ต้องการจำลองบริเวณพื้นผิวที่มีการปนเปื้อนนั้นออกมา เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีผลต่อคุณสมบัติในด้าน

ความเที่ยงตรงทางมิติของวัสดุพิมพ์ปากในกรณีที่ทำฟันปลอมชนิดติดแน่น ส่วนวิธีการผสมวัสดุพิมพ์ปากกระทำด้วยคนเพียงคนเดียวและมีการตรวจสอบมาตราฐานโดยการทดสอบผสมวัสดุ Provil เป็นจำนวน 10 ครั้งและนำมาหาระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายและนำไปเปรียบเทียบหาความแตกต่างจากค่ามาตราฐานที่ 240 วินาทีพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางคลินิก (α=.05) แต่ถึงอย่างไรก็ตามการผสมด้วยมือในแต่ละครั้งย่อมไม่สามารถกระทำได้เหมือนกันทุกประการทั้งในเรื่องของจำนวนครั้งของการหมุนพายผสมและแรงที่ใช้ผสมเนื่องมาจากความข้นของวัสดุแต่ละชนิดไม่เท่ากัน

ปัจจัยอีกข้อหนึ่งที่มีผลต่อคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนก็คืออุณหภูมิของวัสดุในขณะทดลองดังที่ได้มีผู้ทำการศึกษาไว้มากมาย (Elborn และ Wilson 1965; Sandrik และ Sana 1980; และ Jamani และคณะ 1998) โดยสรุปแล้วอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ใช้สำหรับทำการทดลองวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนเพื่อเลียนแบบสภาวะที่เกิดขึ้นจริงในช่องปากจะอยู่ในช่วงประมาณ 30-35°C แต่การทดลองครั้งนี้ใช้อุณหภูมิ 25°C เนื่องจากเป็นตัวแทนของอุณหภูมิห้องที่ทำการผสมวัสดุก่อนเข้าในช่องปาก ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สามารถควบคุมได้และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นแก่วัสดุพิมพ์ปากส่วนที่ยังไม่ได้ใช้ทดลอง ถ้าเลือกใช้อุณหภูมิที่ 30°C จะมีวิธีการทำให้วัสดุพิมพ์ปากมีอุณหภูมิถึง 30°C ได้ 2 วิธีคือ นำวัสดุพิมพ์ปากทั้งบรรจุภัณฑ์เข้าตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 30°C แล้วจึงนำมาชั่งวัสดุในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ 30°C เช่นกัน หรืออีกวิธีหนึ่งคือชั่งวัสดุก่อนแล้วจึงนำวัสดุนั้นเข้าตู้ควบคุมอุณหภูมิภายหลัง ซึ่งทั้ง 2 วิธีที่กล่าวมามีข้อเสียทั้งสิ้น ดังนี้คือ วิธีแรกจะทำให้วัสดุที่อยู่ในบรรจุภัณฑ์ทั้งหมดเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บวัสดุนี้ไม่ควรเกิน 25°C ดังนั้นเมื่อวัสดุอยู่ในสภาวะที่ร้อนเกินไปย่อมมีผลกระทบต่อคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุแน่นอน และวิธีที่ 2 เมื่อมีการบีบวัสดุออกมาให้สัมผัสกับบรรยากาศเป็นเวลานานอาจมีการระเหยออกของสารบางอย่างเป็นผลให้มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุได้ เช่นวัสดุประเภทคอนเดนเซชันซิลิโคนจะมีการระเหยออกของแอลกอฮอล์ไปตลอดเวลาที่บีบวัสดุทิ้งไว้ ดังนั้นจึงไม่สามารถทำการทดลองที่อุณหภูมิดังกล่าวได้จึงเลือกใช้อุณหภูมิ 25°C แทน

สาเหตุที่เลือกใช้ปริมาณของสารปนเปื้อน 0.1, 0.2 และ 0.3 มิลลิลิตร คือ ปริมาณของแอลกอฮอล์ 70% 0.1 มิลลิลิตรจะประมาณได้กับหยดน้ำ 1-2 หยดเท่านั้น ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับการหลงเหลือของแอลกอฮอล์ 70% ที่ติดอยู่บนพายผสมและที่แท่นแก้วสำหรับผสม ส่วนปริมาณของน้ำยาบ้วนปากที่อาจตกค้างอยู่ในบริเวณร่องเหงือกอาจจะมีปริมาณน้อยกว่า 0.1 มิลลิลิตร แต่ปริมาณของวัสดุพิมพ์ปากส่วนที่เข้าไปลอกเลียนรายละเอียดในบริเวณร่องเหงือกนั้นก็มีปริมาณเล็กน้อยเช่นกัน ดังนั้นเมื่อเทียบอัตราส่วนระหว่างปริมาณวัสดุพิมพ์ปากที่ใช้ในการทดลองคือ 7 กรัมต่อน้ำยาบ้วนปาก 0.1 มิลลิลิตร จะมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณวัสดุพิมพ์ปากต่อน้ำยาบ้วนปากในบริเวณร่องเหงือก ส่วนการเลือกปริมาณของสารปนเปื้อน 0.2 และ 0.3 มิลลิลิตรนั้นเพียงเพื่อต้องการทราบแนวโน้มของผลกระทบต่อ

การเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายและความหนืดว่าจะเป็นไปในทิศทางใดเท่านั้น

เมื่อเปรียบเทียบเครื่องมือวัดความหนืดที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้กับเครื่องมือวัดความหนืดคอมพิวโอมิเตอร์ที่ได้รับการคิดค้นขึ้นมาในปี 1989 โดย Jamani, Harrington และ Wilson ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันในแง่ของความสามารถในการบันทึกความเปลี่ยนแปลงทางรีโอโลยีของวัสดุโดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์, สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงความหนืดที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในระหว่างช่วงแรกของการแข็งตัวได้เหมือนกัน, สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงความหนืดที่เวลาใดก็ตามหลังจากผสมวัสดุโดยใช้วัสดุเพียงครั้งเดียว แต่มีความแตกต่างกันในลักษณะของแรงที่ใส่เข้าไปในวัสดุโดยเครื่องมือวัดความหนืดคอมพิวโอมิเตอร์จะใช้แรงอัด ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ใช้แรงเฉือนแทน

อภิปรายผลการทดลอง

จากผลการทดลองที่แสดงไว้ในบทที่ 4 จะเห็นได้ว่าในข้อมูลส่วนที่เป็นค่าความหนืดมีส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (standard deviation) ที่ค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากหลายๆ ปัจจัย คือ เป็นลักษณะทางธรรมชาติของวัสดุจำพวกโพลิเมอร์เอง ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่สามารถจำเพาะเจาะจงค่าของความหนืดได้อย่างแม่นยำนัก และจากค่าของความหนืดที่วัดได้จากการทดลองนี้ในทางโพลิเมอร์ถือว่าเป็นค่าของความหนืดที่อยู่ในช่วงเดียวกัน (เข็มชัย เหมะจันทร์ และ Chen, สัมภาษณ์ 3 มิถุนายน 2541) นอกจากนี้อาจเป็นความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์ (human error) ที่เกิดขึ้นในขณะผสมวัสดุดังได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น และเพื่อเป็นการพิสูจน์ว่าความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์นี้มีมากหรือน้อยเพียงใด จึงได้ทดลองใช้วัสดุ Perfectim flexi-velvet ชนิดผสมอัตโนมัติแทนการผสมด้วยมือ โดยทำการทดลองทั้งสิ้น 5 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าความหนืดและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานของค่าความหนืดทั้ง 5 นั้น ผลปรากฏว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานยังคงมีค่าที่สูงคล้ายคลึงกับค่าที่ได้จากการผสมด้วยมือเช่นเดิม (ค่าของความหนืดและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานได้แสดงไว้ในภาคผนวก) ดังนั้นความผิดพลาดอันเกิดจากมนุษย์ในขณะผสมจึงไม่น่าจะเป็นสาเหตุหลักของการมีส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐานที่สูงนี้

การใช้สถิติในการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทางพบว่า ทั้งชนิดของวัสดุพิมพ์ปากและสารปนเปื้อนล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อความหนืดและระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายของวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนทั้งสิ้น ดังนั้นจึงต้องทำการวิเคราะห์ทางสถิติต่อไปอีกเพื่อหาว่าคู่ใดที่มีความแตกต่างกัน โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว แต่เมื่อทดสอบความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของความแปรปรวน (Levene test for homogeneity of Variances) แล้วพบว่าภายในกลุ่มของสารปนเปื้อนเอง และภายในกลุ่มของวัสดุพิมพ์ปากทั้ง 11 ชนิดเองไม่มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของความ

แปรปรวน ซึ่งไม่สามารถเข้ากันได้กับข้อกำหนดของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ที่จำเป็นจะต้องมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันจึงจะสามารถใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้ได้ (Gravetter และ Wallnau 1992) ดังนั้นในกรณีเช่นนี้สถิติที่มีความเหมาะสมคือสถิตินอนพาราเมตริก (Nonparametric statistics) แต่ข้อจำกัดของสถิตินอนพาราเมตริกคือไม่สามารถบอกได้ว่าคู่ใดที่มีความแตกต่างกัน จากการทดสอบโดยสถิตินอนพาราเมตริกพบว่าได้ผลการวิเคราะห์เป็นไปในทิศทางเดียวกับการใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน และการใช้สถิติการทดสอบที (t-test) ในกรณีที่มีจำนวนคู่ของการทดสอบเป็นจำนวนมากเช่นนี้ระดับความเชื่อมั่นของผลการวิเคาะห์จะลดลงอย่างมากจนไม่สามารถเชื่อถือได้ (Aron และ Aron,1997) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาอธิบายผลการวิจัยแทน โดยผลการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดได้แสดงไว้ในภาคผนวก

จากผลการทดลองและระดับความแตกต่างทางสถิติที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 4 พบว่าวัสดุพิมพ์ปากเกือบทุกตัวมีระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายที่นานขึ้นเมื่อผสมแอลกอฮอล์และโดยส่วนใหญ่แล้วการเพิ่มขึ้นของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายนั้นจะไม่ขึ้นอยู่กับปริมาณของแอลกอฮอล์ที่เติมลงไป ส่วนการผสมน้ำยาบ้วนปากเข้าไปในวัสดุพิมพ์ปากโดยส่วนใหญ่จะมีผลเพิ่มระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเช่นกันแต่มีผลน้อยกว่าแอลกอฮอล์ 70% แต่มีวัสดุ Express regular set เท่านั้นที่มีระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายน้อยลงเมื่อได้รับน้ำยาบ้วนปาก แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเมื่อผสมแอลกอฮอล์ 70% และวัสดุ Express fast set จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเมื่อผสมแอลกอฮอล์70%หรือน้ำยาบ้วนปาก

แม้ว่าส่วนประกอบของน้ำยาบ้วนปากจะมีแอลกอฮอล์รวมอยู่ด้วยแต่ผลของน้ำยาบ้วนปากที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการแข็งตัวของวัสดุพิมพ์ปากนั้นน้อยกว่าผลจากแอลกอฮอล์ 70% อาจเนื่องมาจากการเจือจางน้ำยาบ้วนปากก่อนผสมลงในวัสดุพิมพ์ปากเพื่อวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้คล้ายคลึงกับการใช้งานในคลินิกมากที่สุด ดังนั้นปริมาณของแอลกอฮอล์จึงมีน้อยลงไปมากกว่าเดิมอย่างมากเป็นผลให้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาการแข็งตัวน้อยลงไปด้วย

ผลของแอลกอฮอล์ 70% และน้ำยาบ้วนปากที่มีต่อความหนืดของวัสดุพิมพ์ปาก มีทั้งไม่ทำให้ค่าของความหนืดเปลี่ยนแปลงไปและมีการเปลี่ยนแปลง โดยมีอัตราส่วนของจำนวนวัสดุที่ใกล้เคียงกัน ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงจะเป็นไปในทิศทางลดค่าของความหนืดลง แต่การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นไม่ค่อยชัดเจนเหมือนกับการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายอาจเนื่องมาจากแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาบ้วนปากที่เติมลงไปนั้นมีการระเหยออกไปก่อนที่วัสดุจะแข็งตัว ดังนั้นผลต่อการเปลี่ยนแปลงจึงมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนกลไกในการทำให้ความหนืดของวัสดุพิมพ์ปากลดลงนั้นไม่สามารถบอกได้แน่นอน เนื่อง

จากจะต้องใช้การวิเคราะห์ทางโครงสร้างของโพลิเมอร์และตำแหน่งที่แอลกอฮอล์หรือสารอื่นๆ ในน้ำยาบ้วนปากเข้าทำปฏิกิริยากับโครงสร้างนั้น แต่จากลักษณะของวัสดุพิมพ์ปากที่เติมแอลกอฮอล์ 70%และน้ำยาบ้วนปากจะมีความข้นที่ลดลงและผสมง่ายขึ้นกว่าไม่มีการเติมสารใดๆ คล้ายกับว่าแอลกอฮอล์ 70%และน้ำยาบ้วนปากทำหน้าที่เสมือนเป็นพลาสติไซเซอร์ของวัสดุพิมพ์ปากนั้น และอาจเป็นเช่นเดียวกับการเติมแอลกอฮอล์ลงในเอทธิลเมทธาไครเลต (ethylmethacrylate) เพื่อทำเป็นวัสดุปรับสภาพเนื้อเยื่อ (tissue conditioner) จากบทความของ Clark และ Phillips ในปี 1957 ได้กล่าวไว้ว่าวัสดุพิมพ์ปากที่มีความข้นในขณะเริ่มต้นต่ำจะมีการกดเนื้อเยื่อน้อยด้วยเช่นกัน ดังนั้นสำหรับการวิจัยครั้งนี้หากได้มีการทดสอบถึงคุณสมบัติด้านอื่นของวัสดุพิมพ์ปากหลังจากผสมกับแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาบ้วนปากแล้วพบว่าไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อคุณสมบัติอื่นๆ ที่นอกเหนือไปจากความหนืดและระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายแล้ว การผสมแอลกอฮอล์ 70% หรือน้ำยาบ้วนปากลงไปอาจมีประโยชน์ในกรณีที่ไม่ต้องการให้วัสดุพิมพ์ปากกดเนื้อเยื่อในขณะพิมพ์มากนัก นอกจากนี้ผลดีของการที่วัสดุพิมพ์ปากมีความข้นในช่วงแรกที่ต่ำกว่าปกติก็คือจะมีคุณสมบัติการไหลแผ่ที่ดีขึ้น ดังนั้นวัสดุพิมพ์ปากจะสามารถไหลแผ่ไปลอกเลียนรายละเอียดต่างๆ ได้ดีขึ้นด้วย

นอกจากนี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวัสดุพิมพ์ปากแต่ละชนิดได้แม้ว่าจะเป็นโพลิเมอร์ชนิดเดียวกันคือโพลิไวนิลไซลอกเซนก็ตาม แต่จากขบวนการโพลิเมอร์ไรเซชันที่แตกต่างกันของแต่ละบริษัทผู้ผลิตจะเป็นผลให้วัสดุจากต่างบริษัทมีน้ำหนักโมเลกุลและลักษณะทางโครงสร้างโมเลกุลที่ต่างกัน ทำให้คุณสมบัติทางกลและทางกายภาพแตกต่างกันไปด้วย (Stevens 1990)

ผลการทดลองเรื่องการเปลี่ยนแปลงของค่าระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายและความหนืดระหว่างวัสดุพิมพ์ปากชนิดแอดดิชันซิลิโคนและคอนเดนเซชันซิลิโคนเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ไม่สามารถแบ่งแยกความแตกต่างกันได้อย่างชัดเจน มีข้อน่าสังเกตุบางประการว่าในวัสดุ Coltex fine เมื่อผสมน้ำยาบ้วนปากจะมีความหนืดที่เพิ่มขึ้น แต่ในขณะที่ผสมกับแอลกอฮอล์ 70% จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความหนืดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และวัสดุ Express regular ser มีการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเฉพาะเมื่อผสมกับน้ำยาบ้วนปากเท่านั้น แต่จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเมื่อผสมกับแอลกอฮอล์ 70% ซึ่งอาจเนื่องมาจากในน้ำยาบ้วนปากมีส่วนประกอบอื่นๆ อยู่ด้วยนอกเหนือจากแอลกอฮอล์ (สมศรี รัศมิทัต 2521) โดยที่ส่วนประกอบต่างๆ เหล่านั้นอาจเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และนอกจากนั้นยังพบว่าวัสดุ Provil, Perfectim flexi-velvet, Perfectim single phase และ Panasil มีค่าความหนืดที่เปลี่ยนแปลงไปเฉพาะเมื่อผสมกับแอลกอฮอล์ 70% แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อผสมกับน้ำยาบ้วนปาก และวัสดุ Panasil contact plusมีการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาการแข็งตัวสุดท้ายเฉพาะเมื่อผสมกับแอลกอฮอล์ 70% เช่นกัน ซึ่งอาจอธิบายได้ว่าสารหลักที่ทำให้เกิด

การเปลี่ยนแปลงคือแอลกอฮอล์ โดยที่ปริมาณแอลกอฮอล์ที่มีอยู่ในน้ำยาบ้วนปากมีปริมาณน้อยกว่าในแอลกอฮอล์ 70% สำหรับฆ่าเชื้อโรคหลายเท่าตัว จึงน่าจะเป็นเหตุให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเมื่อผสมวัสดุพิมพ์ปากเหล่านี้กับน้ำยาบ้วนปาก

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบวรรณกรรมชิ้นหนึ่งที่มีการเติมสารบางอย่างลงไปในวัสดุพิมพ์ปากแอลดิชันซิลิโคน เพื่อวัตถุประสงค์ในการยืดระยะเวลาการแข็งตัวหรือเพื่อหน่วงอัตราการเกิดปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชันของวัสดุนั้น (Stannard และ Craig,1979) ซึ่งสารที่ใช้คือกรดฟีนิลโพรพิโอลิก (P.P.A.) การศึกษาครั้งนั้นพบว่าการเติมกรดฟีนิลโพรพิโอลิกลงไปเพียงเล็กน้อยก็สามารถมีผลในการหน่วงปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชันได้ แต่ไม่ได้มีการกล่าวถึงคุณสมบัติอย่างอื่นของวัสดุพิมพ์ปากว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้างเมื่อมีการผสมกรดดังกล่าวลงไป และเช่นเดียวกับการวิจัยครั้งนี้พบว่าแอลกอฮอล์ 70% ก็มีผลในการหน่วงปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชันของวัสดุพิมพ์ปากซิลิโคนเช่นเดียวกัน แต่วิธีการเกิดปฏิกิริยาหรือกลไกของการหน่วงปฏิกิริยานั้นไม่สามารถทราบได้ และนอกจากนี้ผลกระทบอื่นๆ ที่มีต่อคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์ปากก็ไม่ได้ทำการทดสอบเช่นกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย