ผลของเครื่องดื่มชนิดต่างๆ ในประเทศไทยต่อการคงสภาพของสีเรซินคอมโพสิต

พร้อมพงศ์ รัตนโภคา ท.บ.*, กรชนก วยัคฆานนท์ ท.บ., ปร.ด.**,
สุมนา โพธิ์ศรีทอง ท.บ., ปร.ด.*
*สถาบันทันตกรรม กรมการแพทย์ ตำบลตลาดขวัญ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000
**คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract: The Effect of Beverages in Thailand on Color Stability of Resin Composite

Prompong Rattanapokha, D.D.S.*, Kornchanok Wayakanon, D.D.S., Ph.D.**,
Sumana Posritong, D.D.S., Ph.D.*
*Institute of Dentistry, Department of Medical Services, Talad Khwan, Mueang, Nonthaburi, 11000
**Faculty of Dentistry, Naresuan University, Tha Pho, Mueang Phitsanulok District, Phitsanulok 65000
(Email: sposritong@yahoo.com)
(Received: 15 September, 2021; Revised: 29 Octorber, 2021; Accepted: 29 April, 2022)

Background: Discoloration of restorations is the common obstacle in dentistry. Some beverages may affect color stability of resin composites and diminish esthetics. Objective: To evaluate the effects of five beverages in Thailand namely coffee, Thai tea, green tea, orange juice and cola on color stability of resin composites. Method: Filtek-Z250, Filtek-Z350, and Filtek-Bulk fill, which were cylindrical shaped with 10 mm in diameter and 2 mm in thickness, were immersed in coffee, Thai tea, green tea, orange juice and cola for 28 days and the solutions were changed daily. The color of resin composite was recorded according to CIE L*a*b* system using spectrophotometer. Then, color change (ΔE) and whiteness index were calculated. Statistical analysis was performed with MANOVA with Post Hoc Tukey's test ($p < 0.05$). Results: Resin composites, which were in this study, showed a statistically significant in color changes after 28 days of immersion in various beverages. Filtek-Bulk fill which immersed in coffee showed the highest color change, followed by Filtek- Z250 and Filtek-Z350 immersed in coffee, respectively. Coffee and Thai tea induced the highest color change of resin composite. Beverages in this study except cola significantly decreased the whiteness index of resin composites. Conclusion: Type of resin composite and the drink affects the color change. The nanofilled resin composite exhibited the least color change, while coffee and Thai tea produced the highest color change.

Keywords: beverages, coffee, color change, resin composite, tea

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การเปลี่ยนแปลงสีของเรซินคอมโพสิตเป็นปัญหาทางทันตกรรมที่พบบ่อย โดยเครื่องดื่มบางชนิดทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของเรซินคอมโพสิต ส่งผลให้ความสวยงามลดลง วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาความคงที่ของสีเรซินคอมโพสิตหลังจากแช่ในเครื่องดื่มสีเข้มในประเทศไทยจำนวน 5 ชนิดได้แก่ กาแฟ ชาไทย ชาเขียว น้ำส้ม และน้ำอัดลม วิธีการ: นำชิ้นงาน Filtek-Z350, Filtek-Z250 และ Filtek-Bulk fill รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตรแช่ในกาแฟ ชาไทย ชาเขียว น้ำส้ม และน้ำอัดลม เป็นเวลา 28 วัน และทำการเปลี่ยนเครื่องดื่มใหม่ทุกวัน จากนั้นทำการวัดค่าสีตามระบบ CIE L*a*b* ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ แล้วจึงคำนวณการเปลี่ยนแปลงค่าสี (ΔE) และค่าดัชนีความขาว (whiteness index) โดยทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย MANOVA ร่วมกับ Post Hoc Tukey's test ($p < 0.05$) ผล: เรซินคอมโพสิตในการศึกษานี้มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ 28 วัน โดย Filtek-

Bulk fill ที่แช่ในกาแฟมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีสูงสุด ตามมาด้วย Filtek-Z250 และ Filtek-Z350 และพบว่ากาแฟ และชาไทยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่เห็นได้ชัดทางคลินิก ($\Delta E > 3.3$) สูงสุด ส่วนน้ำอัดลมนั้นทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของค่าสีน้อยที่สุด และพบว่าเครื่องดื่มที่ใช้ในการศึกษานี้ยกเว้นน้ำอัดลมส่งผลให้เรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มมีค่าดัชนีความขาวลดลง **สรุป:** ชนิดของเรซินคอมโพสิต และเครื่องดื่มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี โดยนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีการเปลี่ยนแปลงสีน้อยที่สุด ในขณะที่กาแฟและชาไทย ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีสูงสุด

คำสำคัญ: เครื่องดื่ม, กาแฟ, การเปลี่ยนแปลงค่าสี, เรซินคอมโพสิต, ชา

บทนำ (Introduction)

เรซินคอมโพสิต (resin composite) เป็นวัสดุบูรณะทางทันตกรรมที่นิยมใช้บูรณะฟันเนื่องจากมีความสวยงามและมีสีที่ใกล้เคียงฟันธรรมชาติ จากการศึกษาทางคลินิกพบว่า เรซินคอมโพสิตมีอัตราการเกิดความล้มเหลวรายปี (annual failure rate; AFRs) ต่ำ และมีการอยู่รอด (survival rate) ในระยะยาวสูง อย่างไรก็ตามยังคงมีรายงานความล้มเหลวหลังจากการบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิตที่ใช้ในปัจจุบันเกิดขึ้น เช่น การเกิดโรคฟันผุกลับซ้ำ (secondary caries) การแตกหัก (fracture) การเกิดอาการเสียวหลังบูรณะ (postoperative sensitivity) โดยสาเหตุหลักมาจากการเกิดการหดตัวของวัสดุขณะปฏิกิริยาการสร้างพอลิเมอร์ (polymerization shrinkage) ส่งผลทำให้การเกิดการรั่วซึมตามขอบของวัสดุ (marginal leakage) ซึ่งนอกจากในเรื่องเสียวฟันแล้วยังมีผลต่อความสวยงามเพราะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสี (discoloration) ของเรซินคอมโพสิต ทำให้ความสวยงามลดลง[1] ซึ่งเป็นอีกสาเหตุที่สำคัญของความล้มเหลวในการบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิต ด้วยเหตุนี้การคงสภาพของสี (color stability) จึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบโดยตรงต่อความสวยงามของวัสดุชนิดนี้ ซึ่งพบว่าปัญหาดังกล่าวเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ทันตแพทย์และผู้ป่วยพิจารณารื้อเปลี่ยนวัสดุบูรณะฟันใหม่

การเปลี่ยนแปลงสีของเรซินคอมโพสิตมีผลมาจากหลากหลายปัจจัย ทั้งปัจจัยภายใน (intrinsic factors) และปัจจัยภายนอก (extrinsic factors) โดยปัจจัยภายในนั้นเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสีทางเคมีกายภาพ (physicochemical discoloration reactions) ในเรซินคอมโพสิต ขณะที่ปัจจัยภายนอก มักเกิดขึ้นเนื่องจากถูกกระตุ้นด้วยคราบจุลินทรีย์ (bacterial plaque) การติดสี (stains) จากเครื่องดื่มและอาหารที่มีสี[2, 3] โดยการติดสีที่เกิดขึ้นพบได้ทั้งในรูปแบบที่ถูกดูดซับอยู่บนผิววัสดุ (adsorption) และที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ภายในวัสดุ (absorption) สำหรับสีที่ถูกดูดซับอยู่บนผิวของวัสดุนั้นอาจสามารถกำจัดออกได้โดยการขัดวัสดุซ้ำ (repolishing) แต่สำหรับสีที่ถูกดูดซึมเข้าสู่ภายในวัสดุนั้นยากที่จะกำจัดสีดังกล่าวออกโดยไม่ต้องรื้อวัสดุออกทั้งหมด[4] การป้องกันไม่ให้เกิดหรือลดอัตราการดูดซึมสีเข้าสู่วัสดุให้น้อยที่สุดจึงเป็นหนทางในการลดการติดสีของวัสดุได้ดีที่สุด

ในปัจจุบันประชากรไทยนิยมดื่มกาแฟในชีวิตประจำวันกันมากขึ้น โดยกาแฟเป็นหนึ่งในเครื่องดื่มที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของเรซินคอมโพสิต มีการศึกษาพบว่า กาแฟและไวน์แดง ทำให้เกิดการติดสีของเรซินคอมโพสิตได้มากกว่าเครื่องดื่มชนิดอื่น[5] นอกจากกาแฟแล้วเครื่องดื่มอื่น ๆ ที่นิยมในประเทศไทย เช่น ชาไทย และชาเขียว ก็ประกอบไปด้วยสารที่ทำให้เกิดการติดสีของเรซินคอมโพสิตได้เช่นกัน และเครื่องดื่มที่มีสีและมีความเป็นกรด เช่น น้ำส้ม และน้ำอัดลม อาจทำให้เกิดการติดสีได้เช่นกัน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคงที่ของสีเรซินคอมโพสิต 3 ชนิดหลังจากแช่ในเครื่องดื่มมีสีที่นิยมดื่มในประเทศไทย ได้แก่ กาแฟ ชาไทย ชาเขียว น้ำส้ม และน้ำอัดลม โดยสมมติฐานงานวิจัยนี้ คือ การคงสภาพสีของเรซินคอมโพสิตทุกชนิดภายหลังการแช่ในเครื่องดื่มมีสีแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

วัตถุและวิธีการ (Materials and Methods)

การศึกษานี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยใช้เรซินคอมโพสิต 3 ชนิดที่นิยมใช้เป็นวัสดุบูรณะในปัจจุบัน ได้แก่ ไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิต (microhybrid resin composite: Filtek-Z250-3M, A2 shade) นาโนฟิลด์เรซินคอมโพสิต (nanofilled resin composite: Filtek-Z350-3M, A2 shade) และบัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิต (bulk filled resin composite: Filtek-Bulk Fill, A2 shade) จำนวน 36 ตัวอย่างต่อชนิดของเรซินคอมโพสิต ขนาดกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป G*Power โดยกำหนดค่าอำนาจในการทดสอบ (power analysis) เท่ากับ 0.80 และใช้ค่าความมั่นใจที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 ทำการเตรียมเรซินคอมโพสิตให้มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร หนา 2 มิลลิเมตร โดยใช้แบบหล่อไฟเบอร์ (teflon mold) จากนั้นฉายแสง 40 วินาทีด้วยเครื่องฉายแสง (Epilar™ DeepCure-L, 3M ESPE, Germany) แล้วขัดชิ้นงานเรซินคอมโพสิต ด้วยกระดาษทรายละเอียดระดับ 1,000 และ 2,000 ตามลำดับ โดยวางไปบนกระดาษทราย ลากชิ้นตัวอย่างในแนวระนาบเป็นระยะทาง 10 เซนติเมตร 10 ครั้ง เพื่อช่วยให้ผิวของชิ้นตัวอย่างเรียบใกล้เคียงกันทุกชิ้น ขนาดของตัวอย่างทั้งหมดถูกตรวจสอบด้วยอุปกรณ์วัดขนาดดิจิตอล (digital veneer caliper; Mitutoyo corporation, Model CD-6” ASX, Japan) หลังจากนั้นทำความสะอาดด้วยเครื่องทำความสะอาดอัลตร้าโซนิก (ultrasonic cleanser) เป็นเวลา 1 นาที แล้วแช่ในน้ำกลั่นอุณหภูมิ 37 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนนำไปวัดค่าสีเริ่มต้น (baseline) ของแต่ละตัวอย่าง โดยใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer: VITA Easyshade V, VITA Zahfabrik, Germany)

ชิ้นงานเรซินคอมโพสิตแต่ละชนิด ถูกสุ่มอย่างไม่เป็นระบบโดยอ้างอิงจากการศึกษานำร่อง และการศึกษาก่อนหน้า[2, 4] ออกเป็น 6 กลุ่มย่อย (n = 6) และแช่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ ปริมาณ 500 มิลลิลิตร ดังนี้ 1) กาแฟ บริษัท เนสท์เล่ ประเทศไทย ใช้ผงกาแฟ

3.6 กรัม ละลายในน้ำต้มเดือดปริมาณ 500 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงเป็น 55 องศาเซลเซียส 2) ชาไทย บริษัท ชาตรามือ ประเทศไทย ใช้ผงชาไทย 2.0 กรัม ละลายในน้ำต้มเดือดปริมาณ 500 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงเป็น 55 องศาเซลเซียส 3) ชาเขียว บริษัท ชาตรามือ ประเทศไทย ใช้ผงชาเขียว 2.0 กรัม ละลายในน้ำต้มเดือดปริมาณ 500 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้จนอุณหภูมิลดลงเป็น 55 องศาเซลเซียส 4) น้ำส้ม บริษัท ทิปโก้ ประเทศไทย ใช้โดยตรงจากบรรจุภัณฑ์ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 5) น้ำอัดลม บริษัท ไทยน้ำทิพย์ ประเทศไทย ใช้โดยตรงจากบรรจุภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส 6) น้ำกลั่น ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ใช้โดยตรงจากบรรจุภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส โดยแช่ชิ้นงานเรซินคอมโพสิตในเครื่องดื่มต่าง ๆ เป็นเวลา 28 วัน และทำการเปลี่ยนเครื่องดื่มทุกชนิดใหม่ทุกวัน จากนั้นวัดค่าสีของเรซินคอมโพสิตหลังจากซับให้แห้งโดยกระดาษซับ (blotting paper) ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ในวันที่ 1, 7, 14, 21 และ 28 ของการศึกษา

การวัดสีชิ้นงานเรซินคอมโพสิตด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์นั้น ทำการวัดในตำแหน่งกึ่งกลางของชิ้นงานเรซินคอมโพสิตทั้งสองด้าน ด้านละ 2 ครั้ง โดยบันทึกค่าสีโดยใช้ระบบ CIE L*a*b* แล้วหาค่าเฉลี่ยของ L*, a*, b* ในแต่ละชิ้นงานตามระยะเวลาที่กำหนด แล้วเปรียบเทียบกับค่า L*, a*, b* เริ่มต้น โดยค่า DE คือการเปลี่ยนแปลงของสีหรือผลต่างของสีของชิ้นงาน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม คำนวณ ได้จากสมการ

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L*)^2 + (\Delta a*)^2 + (\Delta b*)^2}$$

และคำนวณหาค่าดัชนีความขาว (whiteness index) จากสมการ

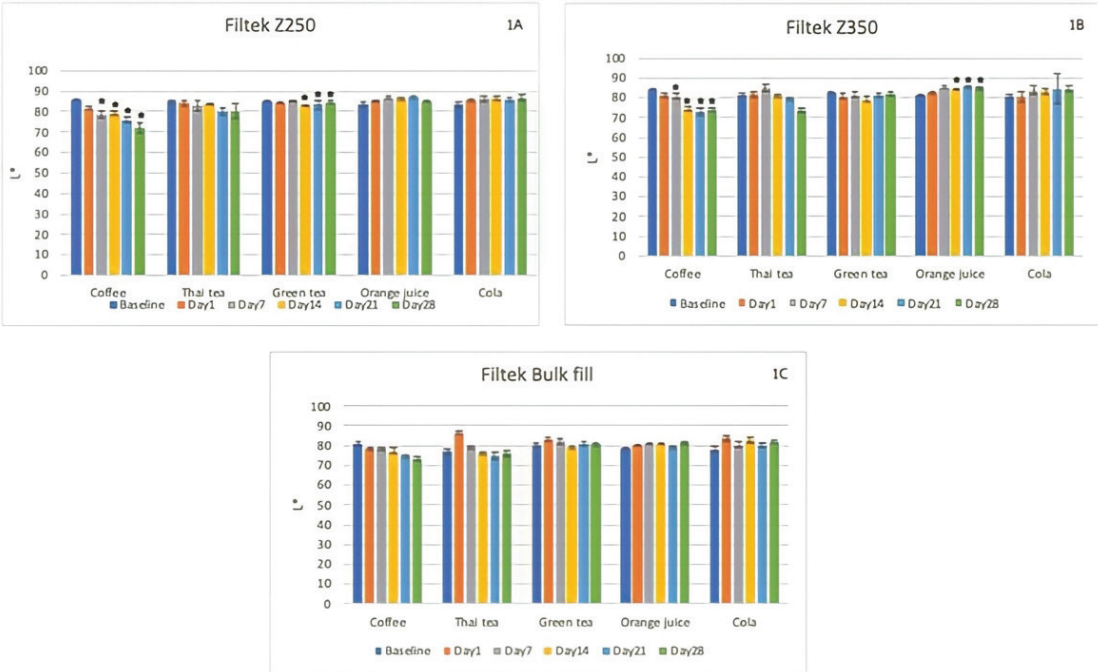
$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L*)^2 + (a*)^2 + (b*)^2}$$

การวิเคราะห์ทางสถิติคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ (PASW Statistic 18) สถิติพรรณนาที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ถูกวิเคราะห์โดยใช้สถิติ Multivariate Analysis of Variance (MANOVA) ร่วมกับ Post Hoc Tukey's test ที่ระดับนัยสำคัญ $p < 0.05$ และช่วงความเชื่อมั่น 95%

ผล (Result)

ค่าความสว่าง (L*) ของเรซินคอมโพสิต

เมื่อแช่ชิ้นงานเรซินคอมโพสิตในเครื่องดื่มต่าง ๆ พบว่ากลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 1A) และ Filtek-Z350 (รูปที่ 1B) มีการลดลงของค่า L* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อถูกแช่ในกาแฟเป็นเวลา 7 วัน และไม่พบความแตกต่างของค่า L* ในวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ส่วนชาเขียวทำให้เฉพาะกลุ่ม Filtek-Z250 มีค่า L* ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากแช่ชิ้นงานเป็นเวลา 14 วัน และไม่พบความแตกต่างของค่า L* ระหว่างวันที่ 14, 21, และ 28 ในทางตรงข้ามพบว่าน้ำส้มทำให้ค่า L*ของกลุ่ม Filtek-Z350 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่วันที่ 14 และไม่พบความแตกต่างของค่า L* ในวันที่ 14, 21 และ 28 ในขณะที่ชาไทย และน้ำอัดลมไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่า L* ในกลุ่มใด ๆ ตลอด 28 วัน และ Filtek-Bulk fill (รูปที่ 1C) เป็นกลุ่มเดียวที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงค่า L* ไม่ว่าแช่ในเครื่องดื่มใด ๆ

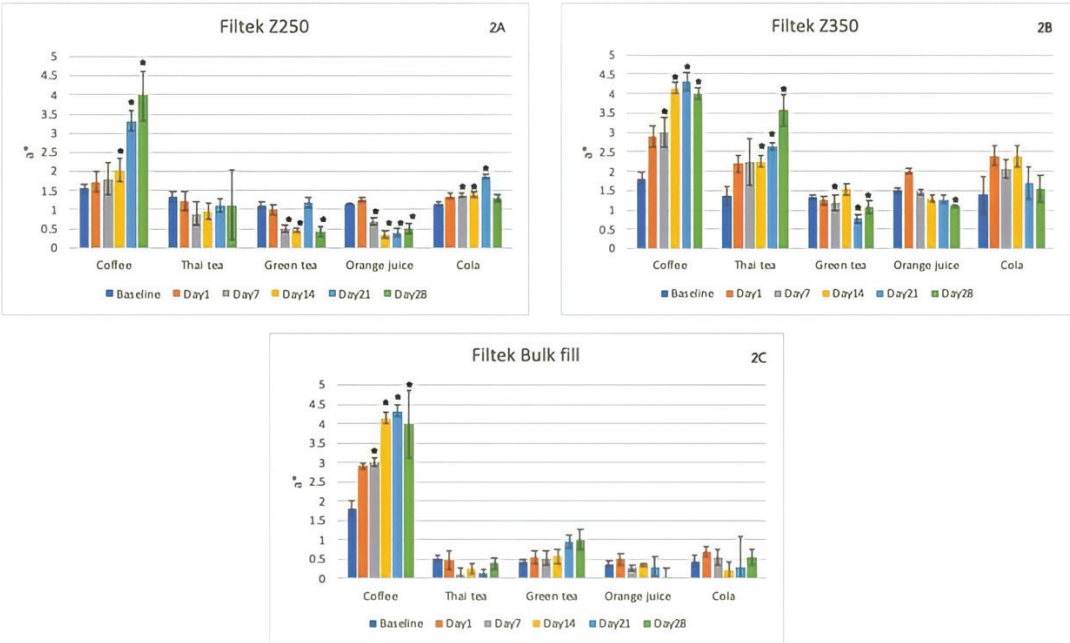


รูปที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L* ของกลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 1A) Filtek-Z350 (รูปที่ 1B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (รูปที่ 1C) เมื่อแช่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ

* แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่า L* เริ่มต้น

ค่าสีในช่วงระหว่างสีแดงและสีเขียว (a*) ของเรซินคอมโพสิต

กาแฟส่งผลให้ค่า a* ของเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเห็นการเปลี่ยนแปลงในกลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 2A) ในวันที่ 14 และพบว่าค่า a* ในวันที่ 21 และ 28 มีค่ามากกว่าในวันอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่า a* วันที่ 7 และ 14 สำหรับกลุ่ม Filtek-Z350 (รูปที่ 2B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (รูปที่ 2C) กาแฟทำให้มีการเพิ่มขึ้นของ a* ในวันที่ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้น และพบว่าค่า a*ในวันที่ 14, 21 และ 28 มีค่ามากกว่าในวันอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ไม่พบความแตกต่างระหว่างค่า a* วันที่ 14, 21 และ 28 ส่วนชาไทยนั้นทำให้ค่า a* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะกลุ่ม Filtek-Z350 ที่ถูกแช่นาน 14 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14 และ 21 ในขณะที่วันที่ 28 พบมีค่า a* เพิ่มขึ้นมากกว่าวันอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำอัดลมมีผลทำให้ค่า a* ของกลุ่ม Filtek-Z250 เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 7 และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14 และ 21 ในขณะที่ชาเขียวทำให้ค่า a* ของกลุ่ม Filtek-Z250 และ Filtek-Z350 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 7 และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14 และ 28 ส่วนน้ำส้มนั้นพบว่าทำให้ค่า a* ของกลุ่ม Filtek-Z250 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14 และ 28 และพบว่าน้ำส้มทำให้ค่า a* ของกลุ่ม Filtek-Z350 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเวลาผ่านไป 28 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 14, 21 และ 28

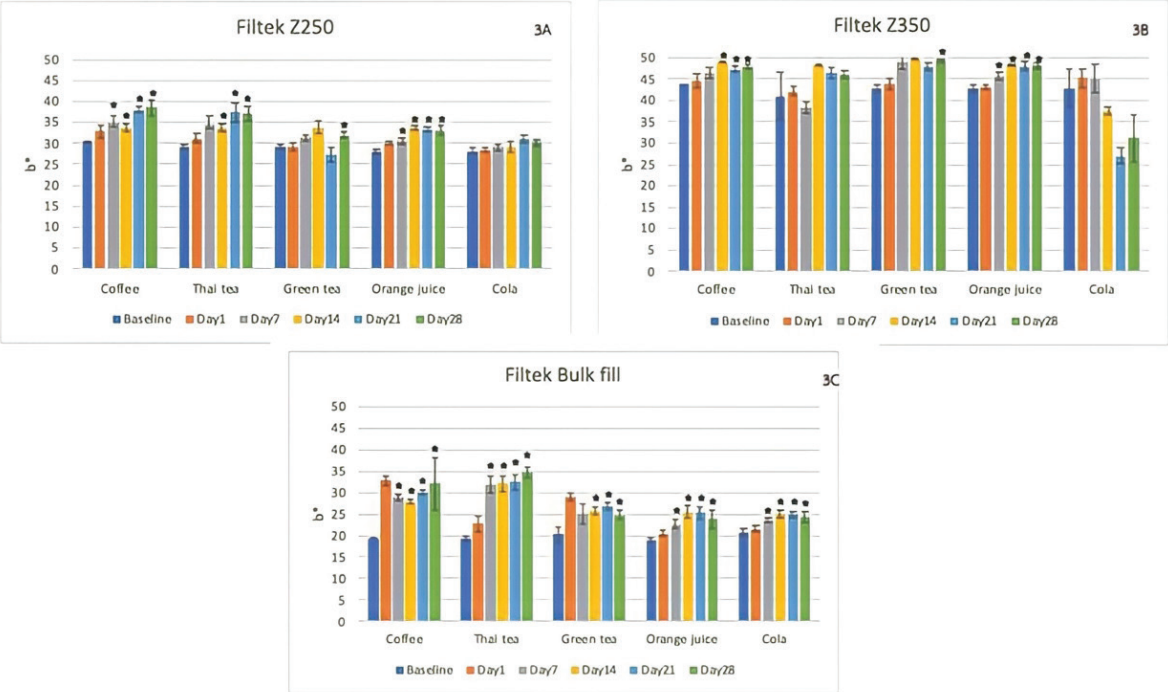


รูปที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า a* ของกลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 2A) Filtek-Z350 (รูปที่ 2B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (รูปที่ 2C) เมื่อแช่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ

* แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่า a* เริ่มต้น

ค่าสีในช่วงระหว่างสีน้ำเงินและสีเหลือง (b*) ของเรซินคอมโพสิต

กลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 3A) มีค่า b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่เครื่องดื่มต่าง ๆ โดยมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่ในกาแฟเป็นเวลา 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7 และ 14 ขณะที่วันที่ 21 พบมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 21 และ 28 กลุ่ม Filtek-Z250 ที่แช่ในน้ำส้มพบการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่เป็นเวลา 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 14, 21 และ 28 กลุ่ม Filtek-Z250 ที่แช่ในชาไทยพบการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่เป็นเวลา 14 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 และสำหรับกลุ่ม Filtek-Z250 ที่แช่ในชาเขียวพบการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่เป็นเวลา 28 วันและไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14 และ 28 สำหรับกลุ่ม Filtek-Z350 (รูปที่ 3B) พบว่ามีค่า b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ในน้ำส้ม 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 กลุ่ม Filtek-Z350 ที่แช่ในกาแฟพบการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่เป็นเวลา 14 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 21 และ 28 ส่วนกลุ่ม Filtek-Z350 ที่แช่ในชาเขียวพบการเปลี่ยนแปลงเมื่อแช่เป็นเวลา 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 14, 21 และ 28 และสำหรับในกลุ่ม Filtek-Bulk fill พบว่าค่า b* เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังแช่ในเครื่องดื่มทุกชนิด 7 วัน ยกเว้นเมื่อแช่ในชาเขียว ที่พบค่า b* เพิ่มขึ้นในวันที่ 14 และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ในทุกชนิดของเครื่องดื่ม



รูปที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า b* ของกลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 3A) Filtek-Z350 (รูปที่ 3B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (รูปที่ 3C) เมื่อแช่ในเครื่องดื่มต่าง ๆ

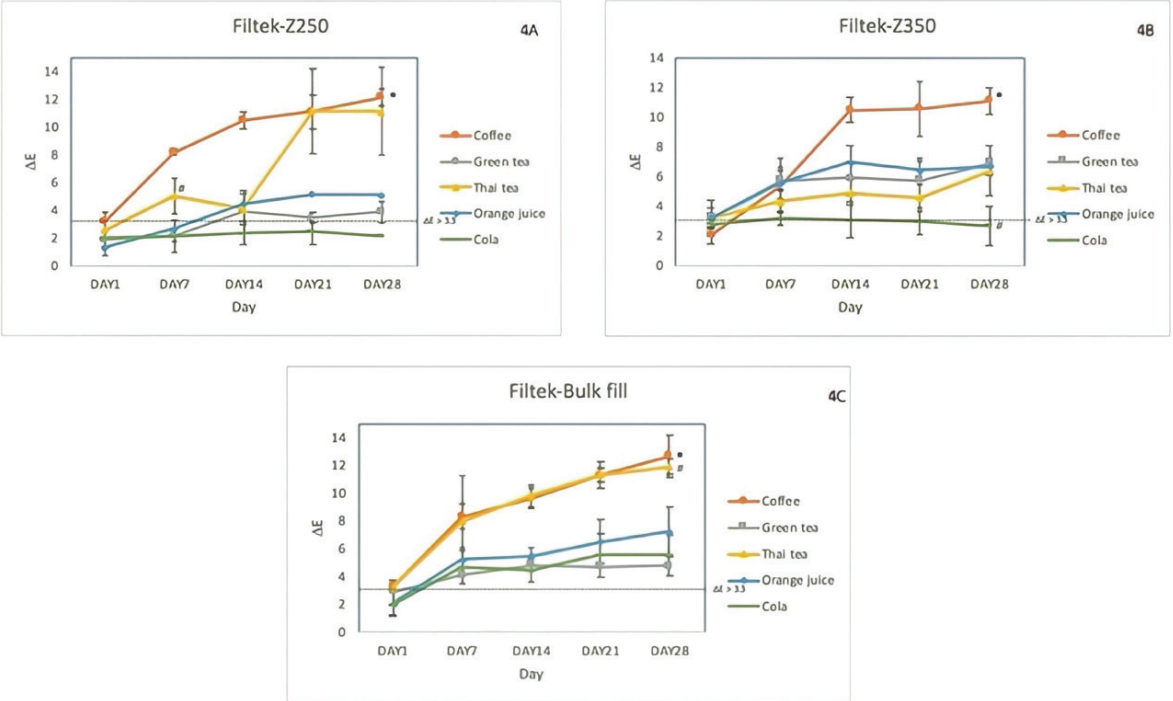
* แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับค่า b* เริ่มต้น

การเปลี่ยนแปลงของสี (DE) เรซินคอมโพสิต

กาแฟทำให้ DE ของกลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 4A) ในวันที่ 7 และ 14 มากกว่าการแช่ในเครื่องดื่มชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ชาไทยเริ่มทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีของ Filtek-Z250 ที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าในวันที่ 7 และเมื่อแช่กลุ่ม Filtek-Z250 ในชาไทยต่อถึงวันที่ 21 พบว่า DE (11.18 ± 3.06) เพิ่มขึ้นมาอย่างชัดเจนไม่แตกต่างจากการแช่ในกาแฟ (11.10 ± 2.24) ในขณะที่ชาเขียวและน้ำส้มนั้น เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีของกลุ่ม Filtek-Z250 ช้าที่สุด คือ 14 วัน ส่วนน้ำอัดลมนั้นไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีที่เห็นได้ชัดทางคลินิกตลอดระยะเวลา 28 วัน

สำหรับกลุ่ม Filtek-Z350 นั้น (รูปที่ 4B) พบว่าการแช่ในกาแฟ ชาไทย ชาเขียว และน้ำส้มทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีที่เห็นได้ด้วยตาเปล่าตั้งแต่วันที่ 7 ของการศึกษา (DE = 5.42 ± 1.79, 4.33 ± 0.73, 5.77 ± 0.66, 5.57 ± 1.04 ตามลำดับ) โดยพบว่าตั้งแต่วันที่ 14 เป็นต้นไปกาแฟทำให้ DE ของ กลุ่ม Filtek-Z350 (10.53 ± 2.39) สูงกว่าการแช่ในเครื่องดื่มชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่น้ำอัดลมไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสีที่เห็นได้ชัดทางคลินิกตลอดการศึกษา

ในขณะที่กลุ่ม Filtek-Bulk fill นั้น (รูปที่ 4C) พบว่าการแช่ในเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ รวมทั้งน้ำอัดลม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีที่เห็นได้ชัดด้วยตาเปล่าตั้งแต่วันที่ 7 โดยในวันที่ 14 กาแฟและชาไทย มี DE ที่สูงขึ้นแตกต่างจากเครื่องดื่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างการแช่ในกาแฟและชาไทย



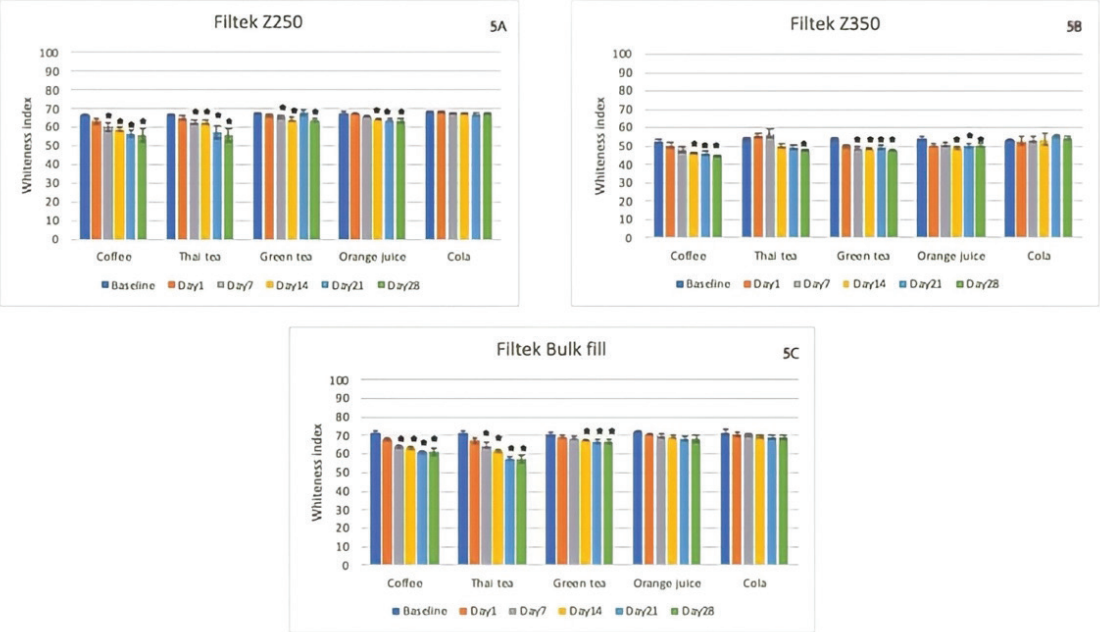
รูปที่ 4 : กราฟเส้นแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ DE ของกลุ่ม Filtek-Z250 (4A) กลุ่ม Filtek-Z350 (4B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (4C) หลังจากแช่ในเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 28 วัน

* แสดงถึงกาแฟทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่แตกต่างจากเครื่องดื่มชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ตั้งแต่วันที่ 7

\# แสดงถึงชาไทยทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่แตกต่างจากเครื่องดื่มชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ในวันที่ 7, 21 และ 28 ในกลุ่ม Filtek-Z250 และตั้งแต่วันที่ 7 ในกลุ่ม Filtek-Bulk fill

การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีความขาว (Whiteness index; WI)

เมื่อทำการแช่ชิ้นงานในเครื่องดื่มต่าง ๆ พบว่ากลุ่ม Filtek-Z250 (รูปที่ 5A) มีค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ในกาแฟ ชาไทย และชาเขียวเป็นเวลา 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ในเครื่องดื่มทั้งสามชนิด และพบว่ากลุ่ม Filtek-Z250 มีค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ในน้ำส้ม 14 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 14, 21 และ 28 ส่วนในกลุ่ม Filtek-Z350 (รูปที่ 5B) พบว่า ชิ้นงานที่แช่ในชาเขียวมีค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่เป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน เมื่อแช่ในกาแฟและน้ำส้ม ตามลำดับ และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ในเครื่องดื่มทั้งสามชนิด ส่วนชาไทยทำให้ค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อแช่เป็นเวลา 28 วัน และไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับวันที่ 7, 14 และ 21 ในขณะที่กลุ่ม Filtek-Bulk-fill (รูปที่ 5C) พบว่าการแช่ในกาแฟทำให้ค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังแช่ 7 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 สำหรับชาไทยทำให้ค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังแช่ 7 วันเช่นเดียวกัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ขณะที่เมื่อแช่ในชาเขียวทำให้ค่า WI ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหลังแช่ 14 วัน และไม่พบความแตกต่างระหว่างวันที่ 7, 14, 21 และ 28 ขณะที่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงค่า WI ในเรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มที่แช่ในน้ำอัดลมตลอดระยะเวลา 28 วัน



รูปที่ 5 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า WI ของกลุ่ม Filtek-Z250 (5A) กลุ่มFiltek-Z350 (5B) และกลุ่ม Filtek-Bulk fill (5C) หลังจากแช่ในเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 28 วัน

*แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่เมื่อเทียบกับค่า WI เริ่มต้น

วิจารณ์ (Discussion)

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อดูความคงที่ของสีเรซินคอมโพสิตชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในทางทันตกรรม หลังจากแช่ในเครื่องดื่มมีสี พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าสีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเรซินคอมโพสิตชนิดต่าง ๆ และระหว่างเครื่องดื่มแต่ละชนิด โดยมีปัจจัยหลายอย่างที่ส่งผลต่อการคงสภาพของสีเรซินคอมโพสิต ได้แก่ ปัจจัยภายใน ซึ่งเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงของสีทางเคมีกายภาพในโครงร่าง เรซินคอมโพสิต และปัจจัยภายนอก ที่เกิดขึ้นเนื่องจากถูกกระตุ้นด้วยคราบจุลินทรีย์ และสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ รวมไปถึง ความร้อน น้ำ และอาหารที่มีสี โดยปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลต่อการความสวยงามของวัสดุบูรณะทางทันตกรรมได้ [2, 3, 6-8]

เมื่อพิจารณาในเรื่องของปัจจัยภายใน การที่เรซินคอมโพสิตมีองค์ประกอบภายในที่แตกต่างกันย่อมส่งผลต่อการคงสภาพของสี โดยการศึกษานี้ได้ใช้เรซินคอมโพสิต 3 ชนิด ได้แก่ ไมโครไฮบริดเรซินคอม-โพสิต (Filtek-Z250), นาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต (Filtek-Z350) และ บัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิต (Filtek-Bulk fill) แช่ในเครื่องดื่มมีสีต่าง ๆ พบว่ากลุ่ม Filtek-Bulk fill ที่แช่ในกาแฟ 28 วัน เกิดการติดสีสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Shamszadeh และคณะ[9] ในปี ค.ศ. 2016 ที่พบว่า บัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีของวัสดุเมื่อนำมาแช่ในกาแฟมากกว่าเรซินคอมโพสิตชนิดอื่น เนื่องจากบัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิตประกอบไปด้วยสารอัดแทรกหลายชนิดและมีขนาดของอนุภาคหลากหลาย และยังมีการเติมสารต่าง ๆ เพื่อช่วยลดการหดตัวขณะเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ รวมถึงเป็นผลจากตัวกระตุ้นการบ่มตัวด้วยแสงของเรซินคอมโพสิตชนิดนี้ที่ทางบริษัทผู้ผลิตไม่ได้เปิดเผยข้อมูล[10] ที่อาจส่งผลให้ Filtek-Bulk fill มีคุณสมบัติการคงสภาพของสีที่ต่ำสุดเมื่อเทียบกับ Filtek-Z250 และ Filtek-Z350 เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าสีของ Filtek-Z250 และ Filtek-Z350 ในวันที่ 28 ของการศึกษาแยกตามประเภทเครื่องดื่มพบว่า Filtek-Z250 ที่แช่ในกาแฟ ชาไทย และน้ำส้ม มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีสูงกว่า Filtek-Z350 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามในกลุ่มที่แช่ในชาเขียวให้ผลที่ต่างออกไปคือ Filtek-Z350 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของค่าสีที่สูงกว่าในกลุ่ม Filtek-Z250 ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากข้อจำกัดด้านผลิตภัณฑ์ชาเขียวที่นำมาใช้ทดสอบ โดยพบว่าเมื่อชาเขียวมีอุณหภูมิต่ำลงจะมีตะกอนเกิดขึ้น อาจทำให้เกิดการติดสีไม่สม่ำเสมอและผลคลาดเคลื่อนได้ โดยจากข้อมูลดังกล่าวสามารถอนุมานได้ว่า Filtek-Z350 มีการคงสภาพสีที่ดีกว่า Filtek-Z250 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของผู้ผลิตถึงองค์ประกอบภายในของ Filtek-Z250 เปรียบเทียบกับ Filtek-Z350 พบว่ามีข้อแตกต่าง 2 ประการคือ ในโครงร่างเรซินของ Filtek-Z250 มีสารจำพวก TEGDMA เป็นส่วนประกอบ[1] ซึ่งจากการศึกษาของ Özdaş และคณะ[11] ในปี ค.ศ. 2016 พบว่า ในโครงร่างเรซินที่มีปริมาณ Bis-GMA น้อยและมีปริมาณ TEGDMA สูง การหดตัวขณะเกิดปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดการแทรกซึมของสารติดสีและเกิดการเปลี่ยนสีของเรซินคอมโพสิตสูงกว่า เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่มี TEGDMA เป็นส่วนประกอบ และอีกประการคือขนาดอนุภาคของสารเติมใน Filtek-Z250 มีขนาดอยู่ในช่วง 0.01 - 3.5 ไมโครเมตร ขณะที่ Filtek-Z350 เป็นอนุภาคในระดับนาโนเมตร ขนาดใกล้เคียงกันที่ 0.4 - 0.6 ไมโครเมตร จึงทำให้ Filtek-Z250 มีความหนาแน่นที่น้อยกว่าเมื่อเทียบกับ Filtek-Z350

ส่งผลให้ Filtek-Z250 เกิดการติดสีจากเครื่องดื่มได้ง่ายกว่า Filtek-Z350[1]

ด้านปัจจัยภายนอก การศึกษานี้ได้จำลองการติดสีของเรซินคอมโพสิตในเครื่องดื่ม 5 ชนิด ได้แก่ กาแฟ ชาไทย ชาเขียว น้ำส้ม และน้ำอัดลม พบว่ากาแฟทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเรซินคอมโพสิตเร็วที่สุดคือ 7 วัน และพบมีค่าของสีเปลี่ยนแปลงมากที่สุดในระยะเวลา 28 วัน รองลงมาเป็น ชาไทย น้ำส้ม ชาเขียว และน้ำอัดลม ตามลำดับ ซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Nuaimi และคณะ[12] ในปีค.ศ. 2014 ที่จำลองการแทรกซึมของสารละลายที่มีสีหลายชนิดในนาโนไฮบริดเรซินคอมโพสิต ได้แก่ กาแฟ ชา และคลอเฮกซิดีน และพบว่ากาแฟทำให้เกิดการติดสีเข้มมากที่สุด โดย Ertas และคณะ[13] ในปีค.ศ. 2006 ได้ทำการศึกษาถึงองค์ประกอบรงควัตถุภายในกาแฟพบว่า มีแทนนิน (tannin) และ คลอโรเจนนิกแอซิด (chlorogenic acid) ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนสีของฟันและวัสดุบูรณะฟันได้ ยิ่งไปกว่านั้นค่าความเป็นกรดของกาแฟ (pH = 4.9-5.2) สามารถกระตุ้นให้เกิดการติดสีมากขึ้นด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสีเรซินคอมโพ-สิตจากกาแฟ เกิดจากขบวนการดูดซึมและดูดซับสารสีของวัสดุบูรณะ และในการศึกษานี้พบว่าการแช่เรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มในกาแฟ 7 วัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีที่ระบุได้ด้วยตา ซึ่งเมื่อเทียบกับการศึกษาของ Poggio และคณะ[5] ในปีค.ศ. 2017 ที่ทำการศึกษาคล้ายกับการศึกษาครั้งนี้ แต่พบว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อแช่ในกาแฟและไวน์แดงเป็นเวลา 14 วัน[5] ซึ่งการติดสีของเรซินคอมโพสิตที่เร็วขึ้นในการศึกษาครั้งนี้อาจมาจากข้อแตกต่างด้านผลิตภัณฑ์กาแฟที่ใช้ เรซินคอมโพสิตที่มาจากบริษัทผู้ผลิตต่างกัน รวมไปถึงอุณหภูมิเริ่มต้นในการศึกษาแตกต่างกัน

สำหรับชาไทยนั้น พบว่าทำให้เรซินคอมโพสิตทุกกลุ่มเกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าสีที่ระบุได้ด้วยตาเปล่าในวันที่ 7 ของการทดสอบเช่นเดียวกับกาแฟ ซึ่งอาจอนุมานได้ว่าองค์ประกอบภายในชาไทยอาจมีสารสีที่ทำให้เกิดการติดสีของเรซินคอมโพสิตใกล้เคียงกับกาแฟ รวมไปถึงกรรมวิธีในการผลิตใบชาอบแห้งหรือชาสำเร็จรูป เช่น ขั้นตอนการคั่วชา การนึ่งชา หรือ การอบแห้ง อาจส่งผลให้มีสารสีบางประเภทเกิดขึ้น นอกจากนี้การเติมสีไปในผลิตภัณฑ์ชาประเภทนี้เพื่อให้มีสีสันที่น่ารับประทาน อาจมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนสีของเรซินคอมโพสิตได้เช่นกัน ในขณะที่น้ำส้มและชาเขียว ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตเช่นกัน โดยในวันที่ 28 พบว่าน้ำส้มทำให้การเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตสูงกว่าในชาเขียวทุกกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าน้ำส้มมีผลต่อการติดสีของเรซินคอมโพสิตมากกว่าชาเขียว ซึ่งอาจเกิดจากความเป็นกรดที่สูง (pH = 4-5) ของน้ำส้ม ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงที่ผิวเรซินคอมโพสิตและเกิดการแทรกซึมของน้ำเข้าไปในโครงร่างเรซินเพิ่มขึ้น และมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Meenakshi และคณะ[14] ในปี ค.ศ. 2020 ที่พบว่ามีการเปลี่ยนค่าสีและลักษณะพื้นผิวของเรซินคอมโพสิตหลังจากแช่ในน้ำส้มเป็นเวลา 56 วัน

สำหรับการทดสอบในน้ำอัดลมพบมีการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตที่สามารถระบุได้ด้วยตาเปล่าเฉพาะในกลุ่ม Filtek-Bulk fill เท่านั้น แม้ว่าน้ำอัดลมจะมีค่าความเป็นกรดที่สูง (pH = 2) ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของเรซินคอมโพสิตได้เช่นเดียวกับน้ำส้ม แต่กลับพบการเปลี่ยนแปลงของค่าสีน้อยกว่าการแช่ในน้ำส้ม ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับการศึกษาของ Bansal และคณะ[15] ในปีค.ศ 2012 ที่พบการเปลี่ยนแปลงค่าสีของเรซินคอมโพสิตที่แช่ในน้ำอัดลมน้อยกว่าที่แช่ในน้ำมะนาวที่มีค่าความเป็นกรดที่ต่ำกว่าน้ำอัดลม ซึ่งอาจอธิบายได้ว่านอกจากอิทธิพลของค่าความเป็นกรดแล้ว สารสีที่อยู่ในน้ำที่ผลิตจากผลไม้รสเปรี้ยว เช่น น้ำส้ม หรือ น้ำมะนาว อาจมีปัจจัยบางอย่างที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าสีมากกว่าในน้ำอัดลม ซึ่งควรต้องมีการศึกษาเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้น้ำอัดลมถูกผลิตโดยการอัดแก๊สเข้าไปในเครื่องดื่ม ซึ่งเมื่อเกิดการระเหยของแก๊สออกไปจะส่งผลให้ค่าความเป็นกรดในน้ำอัดลมลดลงทำให้การทำปฏิกิริยากับพื้นผิวเรซินคอมโพสิตลดลงด้วย อาจทำให้น้ำอัดลมมีผลต่อการเปลี่ยนสีของเรซินคอมโพสิตน้อยที่สุด

การศึกษาในครั้งนี้อาจอนุมานได้ว่า เรซินคอมโพสิตกลุ่มนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิต มีคุณสมบัติการคงสภาพของสีที่ดีกว่าใกลุ่มไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิต และ บัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิต ตามลำดับ และกาแฟทำให้เกิดการเปลี่ยนสีของเรซินคอมโพสิตมากกว่า ชาไทย น้ำส้ม ชาเขียว และน้ำอัดลม ซึ่งสามารถนำผลที่ได้มาประยุกต์เป็นแนวทางให้กับทันตแพทย์ในการเลือกใช้เรซินคอมโพสิต โดยหากต้องบูรณะในตำแหน่งที่ต้องการความสวยงาม เช่น บริเวณฟันหน้า การเลือกใช้กลุ่มนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตจะคงสภาพสีของเรซินคอมโพสิตได้ดีกว่าการเลือกใช้ไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิตและบัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิต ทำให้เกิดความพึงพอใจทั้งต่อทันตแพทย์และผู้ป่วย รวมไปถึงเป็นแนวทางในการแนะนำผู้ป่วยถึงการบริโภคเครื่องดื่มที่มีผลต่อการติดสีของเรซินคอมโพสิต นอกจากนี้การศึกษาในอนาคตสามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปศึกษาต่อเพื่อพัฒนาการผลิตวัสดุบูรณะที่มีคุณสมบัติการคงสภาพสีที่ดีขึ้น การพัฒนาวิธีการบูรณะ หรือการขัดแต่งวัสดุบูรณะที่สามารถลดโอกาสการเกิดการติดสีของวัสดุบูรณะ รวมถึงศึกษาเกี่ยวกับวิธีการบริโภคเครื่องดื่มมีสีของผู้ป่วยที่อาจช่วยป้องกันการเกิดการติดสีจากเครื่องดื่มได้ ซึ่งควรมีการศึกษาต่อไป

สรุป (Conclusion)

ภายใต้สภาวะแวดล้อมของการศึกษานี้ พบว่าชนิดของเครื่องดื่ม และประเภทของเรซิน คอมโพสิต มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีและค่าดัชนีความขาวของเรซินคอมโพสิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าเครื่องดื่มที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสีมากที่สุด คือ กาแฟ รองลงเป็น ชาไทย น้ำส้ม ชาเขียว และน้ำอัดลม ตามลำดับ และพบว่าเรซินคอมโพสิตในกลุ่มนาโนฟิลล์เรซินคอมโพสิตมีคุณสมบัติการคงสภาพของสีที่ดีกว่าใกลุ่มไมโครไฮบริดเรซินคอมโพสิต และ บัลค์ฟิลล์เรซินคอมโพสิต ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง (References)

1. Zimmerli B, Strub M, Jeger F, Stadler O, Lussi A. Composite materials: composite materials: composition, properties and clinical applications. A literature review." Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2010;120(11):972-86.
2. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. J Prosthet Dent. 2011;105(4):236-41
3. Buyukyilmaz S, Ruyter IE. Color stability of denture base polymers. Int J Prosthodont. 1994;7(4):372-82.
4. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins--an in vitro study. J Dent. 2010;38 Suppl 2:e137-42.
5. Poggio C, Vialba L, Berardengo A, Federico R, Colombo M, Beltrami R, et al. Color Stability of New Esthetic Restorative Materials: A Spectrophotometric Analysis. J Funct Biomater. 2017;8(3):26.
6. Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. Oper Dent. 1996;21(2):73-80.
7. Ergucu Z, Turkun LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step systems. Oper Dent. 2008;33(4):413-20.
8. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Color stability of provisional resin restorative materials. J Prosthet Dent. 1998;80(5):533-9.
9. Shamszadeh S, Sheikh-Al-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color Stability of the Bulk-Fill Composite Resins with Different Thickness in Response to Coffee/Water Immersion. Int J Prosthodont. 2016;2016:7186140.
10. Campodonico C, Tantbirojn D, Olin P, Versluis A. Cuspal deflection and depth of cure in resin-based composite restorations filled by using bulk, incremental and transtooth-illumination techniques. J Am Dent Assoc 2011; 142:1176-82.
11. Özdaş D, Kazak M, Çilingir A, Subaşı MG, Tiryaki M, Günal Ş. Color stability of composites after short-term oral simulation: An in vitro study. Open Dent J. 2016;10:431-7.
12. Nuaimi H, Ragab H. Effect of aggressive beverage on the color stability of different nano-hybrid resin based composite. Eur J Dent. 2014;3(3):190-3.
13. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. Dent Mater J. 2006;25(2):371-6.
14. Meenakshi CM, Sirisha K. Surface quality and color stability of posterior composites in acidic beverages. J Conserv Dent. 2020 Jan-Feb;23(1):57-61.
15. Bansal K, Acharya SR, Saraswathi V. Effect of alcoholic and non-alcoholic beverages on color stability and surface roughness of resin composites: An in vitro study. J Conserv Dent. 2012;15(3):283-88.