

ศิลปะในการบูรณะฟันหน้า ด้วยเรซินคอมโพสิตให้สวยงาม

วัสดุเรซินคอมโพสิตที่ใช้บูรณะฟันหน้าในปัจจุบัน จัดเป็นวัสดุที่สามารถนำมาบูรณะเลียนแบบธรรมชาติของฟันได้ค่อนข้างดีมาก แต่บ่อยครั้งทันตแพทย์มักจะประสบความล้มเหลวในการใช้เรซินคอมโพสิตบูรณะฟันหน้าเพื่อความสวยงาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะไม่สามารถเลียนแบบธรรมชาติของฟันได้อย่างสมบูรณ์ การทำฟันหน้าให้ดูสวยงามด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตนั้น ทันตแพทย์ต้องประยุกต์ศาสตร์และศิลป์เข้ากับการบูรณะฟัน การลองผิดลองถูกอาจช่วยให้งานสำเร็จเป็นครั้งคราวไป ในบทความนี้ผู้เขียนจะแจกแจงหลักการต่างๆ เพื่อช่วยในการบูรณะฟันหน้าให้เกิดความสวยงาม ทั้งนี้บทความบางส่วนนั้น ผู้เขียนสรุปมาจากประสบการณ์ส่วนตัวในการทำงานในคลินิก ด้วยหวังว่าผู้อ่านจะได้ใช้ประโยชน์ในการทำงาน ทันตแพทย์ควรทดลองฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ และได้ผลการรักษาที่ดีต่อไป

ในการบูรณะฟันหน้าด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต ให้มีความสวยงาม ทันตแพทย์ควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีประสาทตารับรู้และประเมินสีได้ดี และรู้วิธีเทียบสีฟัน
2. เข้าใจองค์ประกอบและธรรมชาติของฟัน ประเมินความหนาของชั้นต่างๆ ซึ่งประกอบขึ้นเป็นฟันชั้นนั้นๆ และประเมินสีในแต่ละชั้นของฟันชั้นนั้นๆ ได้
3. รู้และเข้าใจหลักการตกแต่งรูปร่างฟันให้ดูเป็นธรรมชาติและมีความกลมกลืนสวยงาม

4. เข้าใจผลกระทบของแสงต่อการรับรู้สีโดยตามนุษย์ และเข้าใจธรรมชาติของแสงเมื่อตกกระทบบนฟันมนุษย์

5. รู้จักวัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตที่เลือกใช้ เข้าใจธรรมชาติของวัสดุเรซินคอมโพสิตที่เลือกใช้ และใช้เรซินคอมโพสิตอย่างมีประสิทธิภาพ

ความสวยงามของฟันธรรมชาติ

เมื่อทันตแพทย์บูรณะฟันด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต ทันตแพทย์จะต้องสร้างเรซินคอมโพสิตให้มีความสวยงาม กลมกลืนไปกับฟันธรรมชาติที่มีอยู่ ฟันแต่ละซี่จะมีลักษณะรูปร่าง รูปทรง พื้นผิว และมีมิติสีที่แตกต่างกันไป ทันตแพทย์จะต้องมีประสบการณ์ในการประเมินลักษณะเฉพาะของฟันซี่ต่างๆ ในผู้ป่วยแต่ละคน

การเลียนแบบฟันธรรมชาติ ทันตแพทย์จะต้องประมวลข้อมูลต่างๆ มาใช้บูรณะฟันหน้าเพื่อความสวยงาม ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องนำมาประมวลใช้ได้แก่

1. **มิติสีของฟัน** ทันตแพทย์ต้องมีการเทียบสีที่ดี และเทียบสีอย่างมีระบบเพราะฟันจะประกอบด้วยมิติสี ที่แตกต่างกันในส่วนต่างๆ ของฟันได้แก่ Incisal 1/3, Middle 1/3 และ Cervical 1/3 การระบุสีฟันต้องระบุสีฟันเป็นบริเวณและบันทึกลักษณะต่างๆ ลงในแผนภาพฟันเพื่อช่วยจำ (Tooth color mapping) ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

2. **Opacity และ Translucency** ของฟัน เนื้อฟันและเคลือบฟันจะมีคุณสมบัติ opacity และ translucency ที่แตกต่างกัน สีฟันที่มองเห็นบริเวณ

คอฟัน ได้รับอิทธิพลส่วนใหญ่จากส่วนเนื้อฟัน ซึ่งมีเคลือบฟันบางๆ คลุมอยู่ ในขณะที่บริเวณปลายฟันจะมีเคลือบฟันหนา สีจากเนื้อฟันจึงแสดงออกมาน้อยกว่า

เคลือบฟันของผู้สูงอายุจะมีความใสเพิ่มขึ้นแต่บางลง ทำให้สีเนื้อฟันมีอิทธิพลสูงขึ้น ผู้ที่สูงอายุขึ้นจึงมีฟันเหลืองขึ้นจากสาเหตุดังกล่าว ทันตแพทย์จะต้องประเมินระดับ opacity และ translucency ของฟันซึ่งจะทำการบูรณะให้ดี

3. Surface texture ลักษณะพื้นผิวของฟันขึ้นๆ ฟันแต่ละซี่จะมีระดับความเรียบ ขรุขระ และลักษณะต่างๆ ของ ridges บนฟันแตกต่างกันไป ทันตแพทย์สามารถประเมินลักษณะ surface texture โดยรวมของฟันได้ จากฟันที่ทำการบูรณะอยู่หรือฟันคู่ด้านตรงข้าม (เช่นทำฟัน #12 แต่ดูลักษณะ surface texture ของฟัน #22) และควรประเมินลักษณะพื้นผิวจากฟันข้างเคียงที่ติดกันด้วย เพื่อความกลมกลืนไปกับฟันทุกซี่

4. Surface gloss ความเงาและความด้านของพื้นผิวฟันขึ้นๆ surface gloss จะมีผลต่อการดูดซับแสงและการสะท้อนแสง (absorb/reflect) ทำให้การรับรู้สีแตกต่างกันได้ สีของฟันสีเดียวกัน แต่ตาอาจจะรับรู้สีต่างกันได้จากปริมาณแสงที่สะท้อนเข้าสู่สายตา การขัดวัสดุบูรณะไม่ดี ไม่เงาพอ หรือเงาจนเกินไป อาจทำให้สีวัสดุไม่เข้ากับกับฟันธรรมชาติได้

บทบาทของ Enamel และ Dentin

ความแตกต่างของสีบนฟันขึ้นกับความหนา-บางของ enamel และ dentin ที่ฟันตำแหน่งนั้นๆ ทำให้ฟันแต่ละซี่มีลักษณะสีที่แตกต่างและไม่เหมือนกัน เป็นลักษณะเฉพาะบุคคลไป

Enamel จะมีสีเหลืองจางน้อยๆ เช่น สีขาว เหลือง เหลืองอมฟัน เทา ม่วง และไม่มสี ซึ่งในแต่ละช่วงอายุ opacity/translucency ของ enamel นั้นๆ จะแตกต่างกันไปตามอายุที่เปลี่ยนไป

Dentin จะมีสีและความเข้มสีแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล (Shade A, B, C, D บนแถบเทียบสีฟัน) ประกอบกับสภาพเคลือบฟันที่แตกต่างกันทั้งสีและ

ความหนา จึงมีผลต่อการดูดซับแสงและสะท้อน (absorb/reflect) แสงเข้าสู่ตาผู้สังเกต

ทันตแพทย์จะต้องประเมิน opacity/translucency และสีของฟันขึ้นๆ ให้ดีก่อนการเลือกวัสดุ

การรับรู้สีและแสง

Sir Isac Newton ค้นพบว่า “Sufficient light is essential for the perception of color” แสงคือปัจจัยสำคัญในการรับรู้สี เขาได้ฉายแสงขาวผ่านปริซึมทรงสามเหลี่ยม ซึ่งแสงที่ฉายออกมาจะปรากฏเป็นสีต่างๆ ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ กัน

ประสาทรับรู้แสง-สี ในตามนุษย์นั้นประกอบด้วยเซลล์ 2 ชนิด ได้แก่

Rod cell ซึ่งแปลความมืด-ความสว่าง เป็นส่วนรับภาพขาว-ดำ เซลล์ชนิดนี้มีจำนวน 19 เท่าของ cone cell

Cone cell เป็นเซลล์ที่รับรู้สี มีจำนวนน้อยกว่า rod cell มาก ในภาวะที่มีแสงน้อย cone cell จะทำงานไม่ดี ทำให้เห็นภาพวัตถุมีสีจางๆ และสีนั้นๆ มืด-สว่างจากการรับรู้ของ rod cell ซึ่งจะทำงานได้ในภาวะที่มีแสงน้อย ดังนั้น การรับรู้สีที่ถูกต้องนั้น จำเป็นต้องมีปริมาณแสงที่พอเหมาะ มิฉะนั้นจะทำให้การรับรู้สีนั้นผิดเพี้ยนไป ในการเทียบสีฟันเพื่อเลือกสีของเรซินคอมโพสิคที่เหมาะสมนั้น จำเป็นต้องเลือกสีฟันในบริเวณที่มีแสงสว่างที่เพียงพอ ไม่สว่างหรือมืดจนเกินไป นอกจากนี้คุณภาพของแสงจะต้องเหมาะสมด้วย โดยแสงนั้นๆ จะต้องเป็นแสงขาวใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด

หากทันตแพทย์ทำงานในห้องทำงานซึ่งมีปริมาณแสงไม่เพียงพอ การเลือกสีฟันให้ถูกต้องย่อมเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้แสงไฟในห้องทำงานควรเป็นหลอดไฟที่ให้กำเนิดแสงธรรมชาติ (จะไดกล่าวถึงในรายละเอียดต่อไป) เพื่อให้ทันตแพทย์สามารถเลือกสีได้ถูกต้องเหมาะสม

นอกจากปัจจัยเรื่องแสงที่มีผลต่อการรับรู้สีของฟันแล้ว ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่สำคัญต่อการรับรู้สีซึ่งเกิดขึ้นจากธรรมชาติของประสาทตามนุษย์ โดยตาของผู้สูง

อายุจะยอมให้แสงผ่านได้น้อยลง ทำให้การรับรู้สีของตาผู้สูงอายุลดลงด้วย ดังนั้นจึงแนะนำว่าถ้าทันตแพทย์อายุสูงขึ้น ควรฝึกผู้ช่วยทันตแพทย์ที่อายุน้อยให้สามารถช่วยเลือกสีฟันได้ หรือให้ผู้ป่วยที่อายุน้อยมีส่วนร่วมในการเลือกสีฟัน มิฉะนั้นอาจเกิดความผิดพลาดในการเลือกสีฟันได้จากปัญหาสายตาดังกล่าวข้างต้น

ปัญหาความผิดปกติของสายตาในการรับรู้สี (Color defective vision)

หรือที่เรารู้จักกันว่า “ตาบอดสี” พบได้ในกลุ่มประชากร หากทันตแพทย์มีปัญหาดังกล่าวย่อมไม่สามารถให้การเลือกสีที่ถูกต้องได้ จากรายงานการวิจัยระบุว่า ตาบอดสีพบได้ในเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยพบว่า 8-14% ของเพศชายจะมีปัญหาตาบอดสี ในขณะที่ 1% ของเพศหญิงจะพบปัญหาดังกล่าว ดังนั้นการเลือกสีฟันในทางคลินิก ทันตแพทย์อาจเลือกใช้ผู้ช่วยเพศหญิงอายุน้อย (16-25 ปี) ให้มีส่วนร่วมในการเลือกสีฟัน

ตาบอดสี มีหลายลักษณะแยกโดยจำนวนแม่สีของแสงที่ตาสามารถรับรู้ได้ ได้แก่

Dichromatism คือตามีความผิดปกติในการรับรู้แม่สีของแสงเพียง 1 สี ซึ่งพบได้ร้อยละ 2-3 ของประชากรเพศชาย

Monochromatism คือ ตามีความผิดปกติในการรับรู้แม่สีของแสง 2 สี (รับรู้ได้ปกติเพียงสีเดียว) ซึ่งพบได้ในร้อยละ 0.003 ของประชากร

ความผิดปกติของส่วนรับรู้สีในตามนุษย์อาจไม่แสดงอาการในลักษณะตาบอดสี แต่เกิดในลักษณะที่ตารับรู้สีของแสงได้ต่ำลง (ไม่บอดสีนั้นๆ อย่างสมบูรณ์) ที่เรียกว่า **Color weakness หรือ Anomalous trichromatism** ซึ่งพบได้ร้อยละ 5-6 ของประชากรเพศชาย ความผิดปกติดังกล่าวเป็นสิ่งที่ตรวจสอบได้ยาก ต่างจากลักษณะตาบอดสี ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยชุดทดสอบทางการแพทย์ ดังนั้นการมีผู้ช่วยเลือกสีฟันอาจช่วยลดปัญหาการเลือกสีฟันดังกล่าว

สิ่งแวดล้อมในขณะเลือกสีฟัน

แหล่งกำเนิดแสงในสิ่งแวดล้อมมีผลต่อสีของวัตถุ ปริมาณความเข้มแสง และความยาวคลื่นแสงเปรียบเสมือนปริมาณและคุณภาพของแสงต่างๆ

แหล่งกำเนิดแสงในคลินิกได้แก่ ไฟจากหลอด Fluorescence ซึ่งให้สีไฟขาวปนเขียวจางๆ ไฟจากหลอดไฟทังสเตนประจําชนิดทำฟัน ซึ่งให้สีเหลือง-ส้ม แสงธรรมชาติซึ่งผ่านเข้ามาทางหน้าต่างซึ่งเป็นแสงขาวธรรมชาติ (ผสมสีต่างๆ ของแสงระหว่างช่วงวันนั้นๆ) แหล่งกำเนิดแสงในสิ่งแวดล้อมจึงมีผลต่อสีของฟันและการเทียบสีฟัน

หลักการในการเลือกสีฟันที่ถูกต้อง

ควรหลีกเลี่ยงแหล่งแสงที่ให้สีต่างๆ อันอาจสร้างอิทธิพลต่อการรับรู้ของตา จนอาจทำให้ได้สีที่ผิดจากความแท้จริง

แหล่งแสงที่ดีที่สุดควรเลือกใช้ในการเลือกสีฟัน ได้แก่

1. **แสงธรรมชาติ** ในวันที่ฟ้าแจ่ม ที่ฉายผ่านหน้าต่างในห้องทำงาน โดยเป็นแสงอาทิตย์ที่มาจากทิศเหนือในช่วงเช้าของวันที่ฟ้าสดใส ซึ่งแหล่งแสงดังกล่าวอาจเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติหากทันตแพทย์ปฏิบัติงานในช่วงค่ำ หรือในวันที่ฟ้าครึ้มฝน อย่างไรก็ตาม การมีหน้าต่างในคลินิก ที่มีแสงธรรมชาติ อาจช่วยให้ทันตแพทย์เลือกใช้เป็นแหล่งแสงเพื่อเทียบสีฟันได้

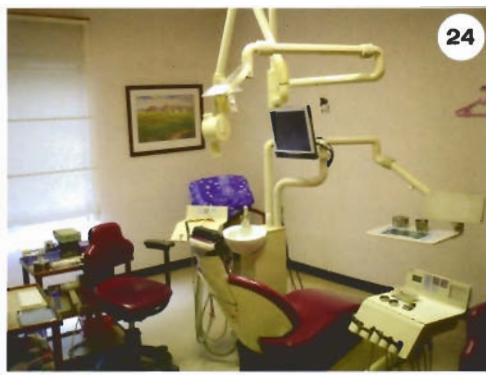
2. **แสงสีขาว** หรือ full-spectrum light source ซึ่งประกอบด้วยสีต่างๆ ในช่วงที่ตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ โดยสีขาวนี้จะมีค่าแสงใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติ แสงสีขาวที่เหมาะสมในการใช้เทียบสีฟันจะดูได้จากค่า Color Rendering Index (CRI) ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่กำหนดขึ้น ซึ่งมีค่า CRI=100 แสงสีขาวชนิดสังเคราะห์ขึ้น หากมีค่า CRI มากกว่าหรือเท่ากับ 90 จัดเป็นแสงที่มีคุณภาพที่ดีในการนำมาใช้เทียบสีฟัน แหล่งแสงสีขาวนี้ถูกนำมาใช้เทียบสีในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมสี หรือใน studio ถ่ายภาพต่างๆ กระจกพร้อมแสงขาวที่ใช้ในอุปกรณ์แต่งหน้าเพื่อดูสีเครื่องสำอาง แหล่งแสงดังกล่าวจัดเป็นแหล่งแสงสีขาวที่มีราคาสูง

3. หลอดไฟ fluorescence ชนิด color-corrected

เป็นหลอดไฟ fluorescence ชนิดให้แสงขาว (ราคาจะสูงกว่าหลอด fluorescence ทั่วไป) นอกจากนี้ต้องเลือกใช้จำนวนหลอดที่มากพอที่จะจ่ายปริมาณแสงสว่างที่เพียงพอต่อการเลือกสีฟัน ปริมาณแสงที่พอเหมาะถูกกำหนดเป็นค่าตัวเลขที่เข้าใจยาก ดังนี้ “ปริมาณแสงประมาณ 200 ฟุตแรงเทียน เมื่อวัดที่ระยะ 30 นิ้วเหนือพื้นห้อง” ทันตแพทย์เพียงเลือกใช้จำนวนหลอดไฟให้มากพอกับความกว้างของห้องและความสูงของเพดานห้องที่ใช้เทียบสีฟันนั้นๆ ตัวอย่างเช่น ในห้องขนาด 100 ตารางฟุต สูง 8 ฟุต ควรใช้หลอด color-corrected fluorescence ขนาด 4 ฟุต จำนวน 12 หลอด เพื่อให้ปริมาณแสงที่เพียงพอต่อการเทียบสีฟัน

นอกจากปริมาณและคุณภาพแสงแล้ว สีในห้องปฏิบัติการจะมีอิทธิพลต่อการเลือกสีฟันด้วย กล่าวคือการตกแต่งคลินิกฟันด้วยสีอุดอาจทำให้แสงขาวนั้นๆ มีสีเปลี่ยนแปลง โดยมี spectrum แสงจากสีห้องผสมด้วย หากผนังและเพดานมีสีที่อุดมากจนเกินไปก็จะทำให้มีผลเสียต่อการเลือกสีฟันได้ จึงแนะนำว่าคลินิกควรมีการตกแต่งสีให้มีสีกลมกลืนกันไปและออกโทนสว่าง เพดานควรเป็นสีขาว ผนังโดยรอบรวมทั้งชั้นและตู้ใส่ของควรมีสีโทนกลางๆ เช่น สีเทา เป็นต้น ทำให้แสงสีขาวที่ได้มีคุณภาพที่ดี เหมาะสำหรับการเทียบสีฟัน (รูปที่ 24)

ทิศทางของแสงสีขาวที่ใช้เลือกสีฟัน ไม่ควรจะมีทิศทางที่ฉายตรงลงสู่ฟันเพราะจะทำให้แสงสะท้อนเข้าสู่สายตาผู้เลือกสีมากเกินไป (รูปที่ 25) จะทำให้เกิดการเลือกสีที่ผิดเพี้ยนไปได้ การแก้ปัญหานี้คือการจัดวางตำแหน่งแหล่งกำเนิดแสงให้อยู่ในตำแหน่งที่ไม่ตรงกับ unit ทำฟันพอดี และเมื่อเทียบสีฟันควรปรับเก้าอี้ผู้ป่วยให้อยู่ในตำแหน่งนั่งตรงและเทียบสีฟันในระดับสายตาทันตแพทย์



รูปที่ 24 แสดงลักษณะคลินิกที่ตกแต่งห้องด้วยโทนสีสว่างและมีหน้าต่างรับแสงธรรมชาติอยู่ในห้องทำงาน



รูปที่ 25 แสดงการวางไฟที่มีทิศทางไฟไม่ฉายตรงลงสู่เก้าอี้ทำฟันและแสดงเพดานที่ตกแต่งด้วยโทนสีขาว

ปรากฏการณ์ Metamerism

เป็นปรากฏการณ์ที่สีของสองชนิดที่มี spectral curve แตกต่างกัน มีสีเหมือนกันในสภาวะแสงหนึ่ง แต่จะมีสีแตกต่างกันในอีกสภาวะแสงหนึ่ง วัสดุบูรณะฟันชนิดเรซินคอมโพสิตและฟันมืองค์ประกอบที่แตกต่างกันมาก มี spectral curve ที่แตกต่างกัน ในสภาวะแสงขาวธรรมชาติ (หากเลือกสีได้ดี) วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตจะมีสีกลืนไปกับฟันธรรมชาติ แต่ในสภาวะแสงอื่น เช่น ในสถานบันเทิงยามราตรี ที่มีแหล่งกำเนิดแสงความยาวคลื่นต่างๆ กันไป เรซินคอมโพสิตนี้อาจมีสีแตกต่างจากฟันธรรมชาติได้

ดังนั้นทันตแพทย์จะต้องแจ้งให้ผู้ป่วยทราบด้วยว่า ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้น ซึ่งเรซินคอมโพสิตทุกยี่ห้อในปัจจุบันยังคงมี spectral curve ที่แตกต่างจากฟันธรรมชาติ

ในสภาวะที่ห้องทำงานของทันตแพทย์มีแหล่งกำเนิดแสงที่ไม่ใช่แสงขาว (เช่น หลอดไฟจาก unit ทำฟัน ซึ่งมีสีเหลือง-ส้ม) หากทันตแพทย์เลือกสีในสภาวะดังกล่าว ในขณะที่ทำงานจะเห็นว่าเรซินคอมโพสิตสีกลมกลืนกับฟันดี แต่เมื่อผู้ป่วยไปใช้งานและอยู่ใน

สภาวะแสงอื่น เรซินคอมโพสิตนั้นจะดูแตกต่างจากสีฟันธรรมชาติอย่างมาก แหล่งกำเนิดแสงขาวที่ใช้เทียบสีฟันจึงสำคัญมาก

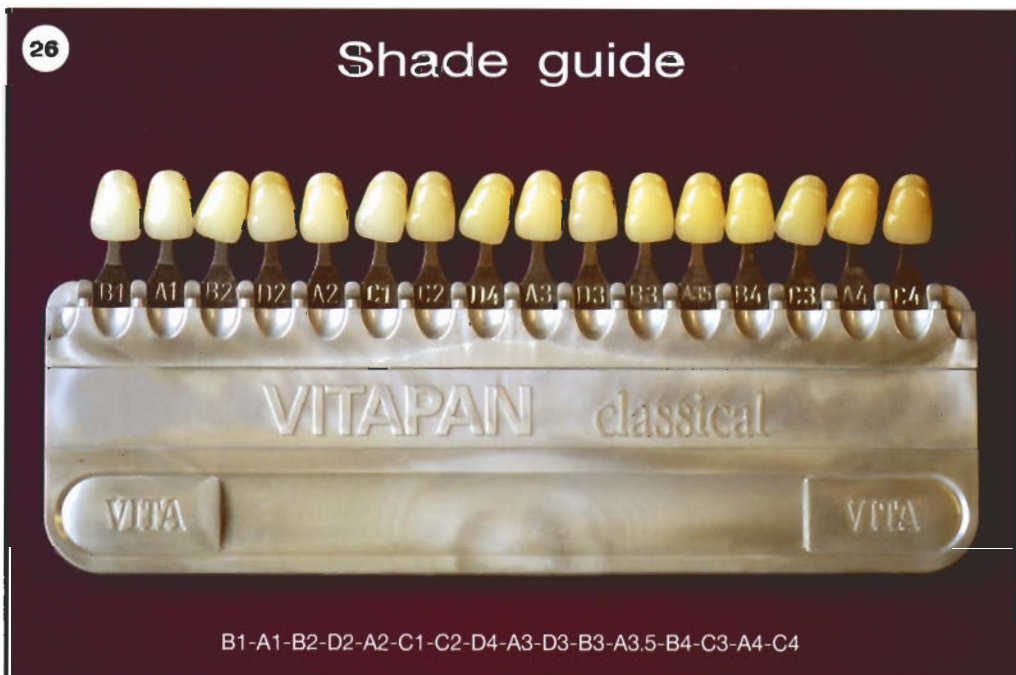
เพื่อป้องกันความผิดพลาดของทันตแพทย์ในการสร้างปรากฏการณ์ Metamerism ในการเทียบสีฟัน ทันตแพทย์อาจเทียบสีฟันในสภาวะแสงที่แตกต่างกันอย่างน้อย 2 สภาวะแสง โดยสภาวะแรกจะต้องเป็นแหล่งกำเนิดแสงขาว หรือแสงธรรมชาติดังกล่าว ส่วนสภาวะแสงอื่น ควรเป็นสภาวะแสงที่ผู้ป่วยต้องใช้ชีวิตประจำวันอยู่เป็นส่วนใหญ่ อาชีพของผู้ป่วยเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทันตแพทย์ต้องนำมาประเมินสภาวะแสงที่ผู้ป่วยต้องอยู่ด้วย

สี

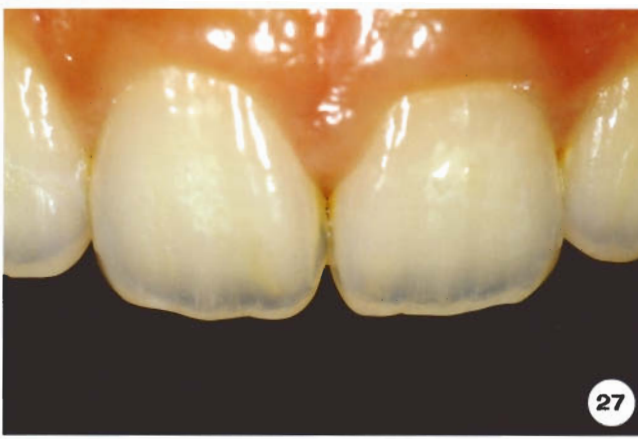
ทันตแพทย์ต้องพิจารณาองค์ประกอบของสีเมื่อเทียบสีฟัน

มิติของสี มี 3 มิติ โดยแยกเป็น Hue, Chroma และ Value

Hue คือ ชื่อสี เช่น เหลือง แดง ม่วง เขียว เป็นต้น



รูปที่ 26 แสดงลักษณะการจัด Shade guide Vita classic โดยเรียงตาม Value สูงไป Value ต่ำ



รูปที่ 27 แสดงลักษณะมิติสีบนฟันซึ่งมีความแตกต่างกันในสามส่วน คือ Cervical 1/3, Middle 1/3 และ Incisal 1/3

Chroma คือ ความเข้มของสีนั้นๆ หรือ ปริมาณของสี ในฟันธรรมชาติสีฟัน shade A4 จะมี ปริมาณสีแดง-น้ำตาล สูงกว่าฟันธรรมชาติ shade A1 กล่าวคือ shade A4 มีสีเข้มหรือมี chroma สูง กว่า shade A1 (chroma ต่ำ) ซึ่งมีสีอ่อนกว่า

Value คือ ระดับความสว่าง-ความมืดของสี เปรียบเสมือนการมองภาพขาว-ดำ ซึ่งจะมีระดับ ความสว่าง-ความมืด เป็นระดับสีเทา หากมองฟันเป็น ระดับความสว่าง-ความมืด ฟันที่มีความสว่างน้อย จะมี value ต่ำ ในขณะที่ฟันที่มีความสว่างมากจะมีค่า value สูง การเลือกสีฟันจะต้องเลือกสีที่มีค่า value ตรงกับฟันธรรมชาติถึงแม้ว่า chroma และ hue จะ ผิดเพี้ยนเล็กน้อย วัสดุบูรณะนั้นก็就会有ความกลมกลืน ไปกับฟันธรรมชาติ (harmony) ดังนั้น value จึงเป็น มิติที่สำคัญมาก ในการพิจารณาเลือกสีฟัน

ในการเลือกสีฟัน หากพบว่าสีฟันธรรมชาติไม่มีใน shade tab ทันตแพทย์ต้องพยายามเลือก shade ใกล้เคียงที่มี value ในช่วงเดียวกัน เพื่อสร้างความ กลมกลืนของสี การทำ long bevel ในขณะที่บูรณะ ฟันด้วยเรซินคอมโพสิต พบว่าวัสดุบูรณะจะดูกลม กลืนไปกับฟันธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะวัสดุค่อยๆ บางลงจนแนบหายไปบนฟัน สีฟันภายใต้วัสดุบูรณะ อาจจะทะลุผ่านและมีอิทธิพลกับสีของวัสดุ จึงทำให้

เกิดความกลมกลืนของสีได้

ในการเลือกสีเมื่อทำการบูรณะฟันด้วยเรซิน คอมโพสิตต่างๆ ควรเรียงลำดับแถบเลือกสีฟันตาม value จากสูงไปต่ำ หรือจากต่ำไปสูง จะทำให้เลือก สีตาม value ของฟันธรรมชาติได้อย่างถูกต้องง่ายขึ้น สำหรับเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Filtek Supreme จะเลือก สีฟันโดยใช้แถบเลือกสี Vita classic ทันตแพทย์ควร เรียงแถบเลือกสีฟันตามลำดับ value สูงไปต่ำดังนี้ B1 A1 B2 D2 A2 C1 C2 D4 A3 D3 B3 A3.5 B4 C3 A4 C4 (Value สูง ไป Value ต่ำ) (รูปที่ 26)

โดย สี A1-A4 มี Hue สีแดง-น้ำตาล
สี B1-B4 มี Hue สีแดง-เหลือง
สี C1-C4 มี Hue สีเทา
สี D2-D4 มี Hue สีแดง-เทา

โดยสีฟันที่ตาเห็น Hue จะมาส่วนเนื้อฟัน ซึ่งจะ ถูกฉาบทับด้วยเคลือบฟันที่มีความหนาแตกต่างกัน และลักษณะเคลือบฟันที่แตกต่างกัน โดยอาจแบ่งฟัน เป็น 3 ส่วน ซึ่งมีสีที่แตกต่างกันไป (รูปที่ 27)

Cervical 1/3 สีส่วนใหญ่เป็นสีของเนื้อฟัน ที่อาจมีเคลือบฟันเพียงบางๆ เคลือบอยู่

Middle 1/3 เป็นสีส่วน Body คือ มีเคลือบฟัน ที่หนาขึ้นปิดทับอยู่ สีฟันจะมีแนวโน้มที่ chroma ลดลง และ value สูงขึ้น

Incisal 1/3 สีของเคลือบฟันจะมีอิทธิพลสูงในบริเวณนี้ ในผู้สูงอายุมากขึ้น เคลือบฟันอาจถูกทำลายไปจากการบดเคี้ยวจนฟันสึก หากเคลือบฟันส่วนนี้ไม่สึกไป บริเวณนี้อาจเป็นส่วนปลายใสของฟัน (จากเคลือบฟัน) ซึ่งอาจมีสีเทาหรือดำจากความมืดของช่องปากที่อยู่ด้านหลังส่วนปลายฟันทะลุผ่านออกมา

Hue sensitivity/Hue adaptation

พบว่าถ้าจ้องมองสีใดสีหนึ่งนาน ความสามารถของตาในการรับรู้สีนั้นๆ จะลดลง (Hue adaptation) แต่ความไวต่อการรับรู้สีตรงข้ามกับสีนั้นๆ จะสูงขึ้น (Hue sensitivity) ในขณะเทียบสีฟันนั้นหากทันตแพทย์จ้องมองแถบเลือกสีฟัน (ที่เทียบอยู่คู่กับฟัน) นานมากกว่า 5 วินาทีขึ้นไป การรับรู้ของตาจะมองว่าสีของแถบเลือกสีฟันจะมีสีเดียวกับฟันธรรมชาติ เพราะเกิด Hue adaptation ในการเลือกสีฟันจึงควรจ้องเทียบสีฟันเป็นระยะเวลาสั้นๆ ไม่เกิน 5 วินาที และมีการพักสายตาโดยอาจมองที่ฉากสีน้ำเงิน หรือสีเทาระดับกลาง

ข้อปฏิบัติในการเทียบสีฟันบริเวณฟันหน้าเพื่อบูรณะด้วยเรซินคอมโพสิต

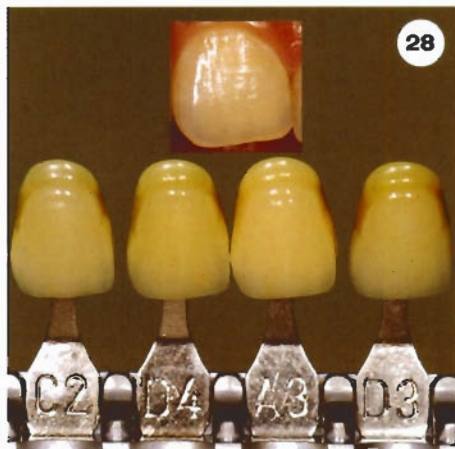
ข้อควรจำ

1. การบูรณะฟันในบริเวณฟันหน้า ต้องเลือกสีฟันทุกครั้ง ไม่ควรคาดเดา สีวัสดุบูรณะที่เพี้ยนไปจากฟันธรรมชาติ จะให้ผลการรักษาที่ไม่ดี
2. การเลือกสีฟันที่ถูกต้องเป็นเพียงองค์ประกอบหนึ่งของการสร้างงานที่สวยงามบูรณะ เทคนิคการบูรณะและการตกแต่งรูปร่าง/รูปทรง พื้นผิวของฟันให้ดูเป็นธรรมชาติจะทำให้ได้งานที่ดี ดังนั้นทันตแพทย์จะต้องปฏิบัติงานด้วยศาสตร์และศิลป์ในการบูรณะฟันหน้า ระยะเวลาการเรียนรู้อาจแตกต่างกันไปตามแต่บุคคล อย่าท้อแท้
3. หากไม่สามารถเลือกสีฟันที่เหมือนที่สุด ให้เลือกสีฟันที่ใกล้เคียง โดยสีฟันนั้นจะต้องมีความกลมกลืนไปกับฟันธรรมชาติ
4. การเทียบสีฟันจะต้องทำก่อนการเตรียมฟัน

ลำดับการเทียบสีฟัน

1. กำจัดลิปสติกบนริมฝีปากของผู้ป่วยเพื่อหลีกเลี่ยงก่อนการเทียบสีฟัน
2. กำจัดคราบสีหรือคราบจุลินทรีย์บนฟันโดยใช้ผงขัด pumice ผสมน้ำและต้องระวังไม่ให้ฟันแห้ง มิฉะนั้นสีฟันจะเปลี่ยนแปลงไป
3. ปรับตำแหน่งเก้าอี้ผู้ป่วยให้อยู่ในตำแหน่งนั่ง ให้ระดับฟันอยู่ในระดับสายตาทันตแพทย์ ทันตแพทย์มองเทียบสีฟันโดยตรง
4. สังเกตฟันที่จะบูรณะโดยประเมิน hue หรือสีของฟันว่าอยู่ในกลุ่มสีใด (A, B, C, D)
5. นำแถบเทียบสีฟันที่เรียงตาม value แล้ว วางเลื่อนไปบนฟันและประเมินช่วง value ของฟันที่จะบูรณะก่อนทำการเลือกแถบสีที่เหมือนที่สุดประมาณ 2-3 value ของฟันบูรณะนั้น (ฟันจะต้องไม่แห้งทันตแพทย์อาจใช้สาลีชุบน้ำ ทาบนฟันเพื่อให้ฟันไม่แห้งตลอดเวลาที่เทียบสีและฟันต้องไม่เบียดจนเกินไป)
6. ในการเลือก shade สีฟันให้มองแถบเทียบสีฟันแต่ละครั้งไม่เกิน 5 วินาที และมีการพักสายตามองไปจุดอื่นที่มีสีเทาระดับกลางหรือสีฟ้า การใช้ผ้ากันเบือนสีเทากับผู้ป่วย จะทำให้ทันตแพทย์ใช้เป็นจุดมองพักสายตาได้ เมื่อทำเช่นนี้จะทำให้เลือกสีฟันได้อย่างถูกต้อง ในขณะที่เลือกสีฟัน ควรประเมินมิติของสีฟันนั้นๆ ว่ามี hue, chroma, value อยู่ใกล้เคียงกับแถบเทียบสีที่เลือกไหม นำแถบเทียบสี 2-3 value มาประเมินเลือกสีที่เหมือนที่สุด
7. หากไม่มีแถบเทียบสีฟันที่เหมือนกับฟันธรรมชาติเลย ให้เลือกสีที่มี value สูงกว่า และ chroma ต่ำกว่าฟันธรรมชาติ ซึ่งความแตกต่างเล็กน้อยนี้ ทันตแพทย์อาจตกแต่งความหนาบางของวัสดุบูรณะให้กลมกลืนไปกับฟันได้
8. การเทียบสีฟันโดยแถบเลือกสีฟัน ให้วางแถบเลือกสีฟันโดยหันคอฟันไปในทิศคอฟัน แล้วเลือกสีฟันบริเวณคอฟัน บันทึกลงในแผนภาพฟัน (Color mapping) ต่อมาให้วางแถบเลือกสีฟันโดยหันปลายฟันไปชนกับปลายฟันที่จะบูรณะ เลือกสีฟันบริเวณปลายฟันและบันทึกลงในแผนภาพฟัน

รูปที่ 28 แสดงลักษณะการใช้แผ่นกระดาษสีเทา
ระดับกลางช่วยเทียบสีฟัน



ข้อควรคำนึงถึงในขณะเทียบสีฟัน

1. ฟันที่ผ่านการฟอกสีฟันมาแล้ว ควรทำการบูรณะฟันหลังจากหยุดการฟอกสีฟันแล้ว ประมาณ 3 สัปดาห์ ทั้งนี้พบว่าสีฟันธรรมชาติหลังการฟอกสี จะมีการคืนกลับของสี ซึ่งอาจทำให้เกิดความต่างของวัสดุบูรณะกับฟันได้ นอกจากนี้แรงยึดของวัสดุบูรณะกับโครงสร้างฟันจะมีค่าต่ำ ทั้งนี้เพราะผลของสารตกค้างจากสารฟอกฟัน อาจมีผลกระทบต่อทำให้ค่าแรงยึดต่ำลง

2. ผู้ช่วยทันตแพทย์หรือผู้ป่วยเพศหญิงอายุ 15-25 ปี อาจมีส่วนร่วมในการเลือกสีฟัน ซึ่งสายตาของเพศหญิงอายุดังกล่าว จะมีแนวโน้มที่มองแยกสีได้ดี

3. แหล่งกำเนิดแสงในคลินิกทำฟันควรมีสีขาวที่มีระดับแสงที่เพียงพอ รวมทั้งห้องทำฟันควรตกแต่งสียภายในให้สีไม่ฉูดฉาด เพื่อให้การเทียบสีฟันเป็นไปได้ได้อย่างถูกต้อง ดังได้กล่าวแล้วข้างต้น

4. หากทันตแพทย์จะใส่ Rubber dam ในการบูรณะฟันหน้า ให้ทำการเทียบสีฟันก่อนการใส่ Rubber dam

5. สีฟันธรรมชาติจะมีความแตกต่างกันไปตามส่วนต่างๆ ได้แก่ Cervical 1/3, Middle 1/3 และ Incisal 1/3 ดังได้กล่าวมาแล้ว การเทียบสีฟันจึงควรเทียบสีโดยแบ่งแยกเป็นส่วนๆ และระบุสีที่เลือกใช้ในแต่ละส่วนไป

6. ทันตแพทย์อาจใช้แผ่นกระดาษสีเทา ระดับกลางช่วยในการเทียบสีฟัน โดยตัดแผ่นกระดาษเป็นสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่กว่าฟันที่จะเทียบสีเล็กน้อย นำมาวางปิดฟันซี่อื่นๆ เหลือเฉพาะฟันที่จะเทียบสี ต่อมนำแถบเทียบสีไปวางใกล้ฟันซี่นั้น เลือกลีสีฟันที่ต้องการและบันทึกไว้ การทำวิธีนี้จะทำให้จัดอทธิพลของสีอื่นๆ เช่น สีลิปสติก สีของเหงือก ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อการเทียบสีฟันได้ (รูปที่ 28)

เรียนรู้และเข้าใจวัสดุเรซินคอมโพสิต

การบูรณะฟันหน้าด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิต ทันตแพทย์จะต้องเรียนรู้วัสดุเรซินคอมโพสิตที่ห่อที่ตนเองใช้ ทั้งนี้วัสดุแต่ละยี่ห้อจะมีคุณสมบัติต่างๆ (ดังจะได้กล่าวต่อไป) แตกต่างกันไป การเรียนรู้วิธีใช้งานวัสดุดังกล่าวบูรณะฟันเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ประสบการณ์การเรียนรู้จะค่อยๆ ทำให้ทันตแพทย์รู้และเข้าใจวิธีการใช้วัสดุเรซินคอมโพสิตบูรณะฟันให้ดูเป็นธรรมชาติ คอมโพสิตแต่ละยี่ห้อจะมีความแตกต่างกัน การเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสมของเรซินคอมโพสิตนั้นๆ เพื่อบูรณะฟันเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อสร้างผลงานที่ดี ผู้เขียนขอแนะนำว่าทันตแพทย์ทุกท่านควรใช้เวลาเรียนรู้เรซินคอมโพสิตที่ตนเองใช้อยู่ ฝึกฝนและเลือกสีวัสดุ จนเกิดความชำนาญและใช้อย่างถูกต้อง จดจำข้อผิดพลาดจากการเลือกสีฟันและการเลือกใช้วัสดุ แล้วทดลองทำใหม่อีก

หลายๆ ครั้ง ก่อนตัดสินใจว่าวัสดุเรซินคอมโพสิตยี่ห้อ
นั้นๆ ดีหรือไม่ดี จากประสบการณ์ของผู้เขียนแล้วพบว่า
เรซินคอมโพสิตในปัจจุบันหากเรียนรู้การใช้ให้ดี
วัสดุของทุกบริษัทจะสามารถนำมาใช้ได้อย่าง
เหมาะสม

คุณสมบัติของเรซินคอมโพสิตที่ทันตแพทย์ ควรพิจารณาเพื่อบูรณะฟันหน้าให้สวยงาม

1. ความหลากหลายของสี (Varieties of shade) เรซินคอมโพสิตที่จะนำมาใช้ในการบูรณะฟัน
หน้าเพื่อความสวยงาม จำเป็นต้องมีหลายๆ shade
สี เช่น A, B, C, D และ shade พิเศษอื่นๆ ได้แก่
W (white) Y (yellow) เพราะฟันธรรมชาติจะมีสี
หลากหลาย และมีสีแตกต่างกันเป็นลำดับไป (ใน
shade guide) จะแยกย่อยเป็น A1, A2, A3, A3.5
และ A4

2. การแบ่งระดับชั้นเรซินคอมโพสิตของแต่ละ
shade (Opacity/Translucency level) เรซิน
คอมโพสิตแต่ละยี่ห้อจะมีการแบ่งระดับ opacity/
translucency แตกต่างกัน บางชนิดแบ่งระดับเป็น
4 ระดับ D=dentin shade มี opacity สูงสุด/
translucency ต่ำสุด B=body shade มี opacity
สูง (น้อยกว่า D) E=enamel shade มี opacity
น้อย translucency สูงขึ้น และ T=translucent ซึ่งมี
translucency สูงสุด ซึ่งแต่ละชนิดจะนำมาใช้ในการ
บูรณะเป็นชั้นๆ “Layering technique” ซึ่งเทคนิค
การบูรณะจะได้กล่าวถึงต่อไป

3. Handling characteristic เรซินคอมโพสิต
ที่ดี ต้องมีความข้นหนืด (viscosity) ที่พอเหมาะ ไม่
เหนียวติดเครื่องมือง่าย ซึ่งจะทำให้เรซินคอมโพสิต
แยกจากเนื้อฟันได้ เนื่องจากติดเครื่องมือในระหว่าง
กดอัดเข้าในโพรงฟันบูรณะ หาก viscosity ไม่พอ
เหมาะ เรซินคอมโพสิตจะไม่คงรูปร่างอยู่ในโพรงฟัน
บูรณะ ในกรณีอุดฟัน Class IV ใหญ่ๆ โดยใช้เรซิน

คอมโพสิตที่มี viscosity ไม่พอเหมาะเช่นเหลวเกินไป
หากปล่อยคอมโพสิตไว้ในโพรงฟันนานโดยยังไม่
ฉายแสง เรซินคอมโพสิตจะเปลี่ยนรูปร่าง (slump)
ได้จากแรงโน้มถ่วงของโลก หรือจากแรงกดของ
เครื่องมืออุดและพู่กัน ในทางตรงข้าม หากใช้เรซิน
คอมโพสิตที่แข็งเกินไป การกดอัดลงในโพรงฟันก็จะ
ทำได้ยาก และอาจก่อให้เกิดฟองอากาศภายในชั้น
เรซินคอมโพสิตได้ การตกแต่งรูปร่างจะทำให้ตั้งใจ
ยากทำให้รูปร่างไม่สวยต้องตกแต่งมาก ดังนั้นเรซิน
คอมโพสิตที่ดีควรมีความข้นหนืดที่พอเหมาะ ไม่แข็ง
เกินไป ไม่เหลวเกินไป และไม่ติดเครื่องมือที่สะอาด
ทันตแพทย์สามารถตรวจสอบความข้นหนืดของเรซิน
คอมโพสิตแต่ละยี่ห้อ และเลือกชนิดที่เหมาะสมกับ
ความชอบแต่ละบุคคลไป

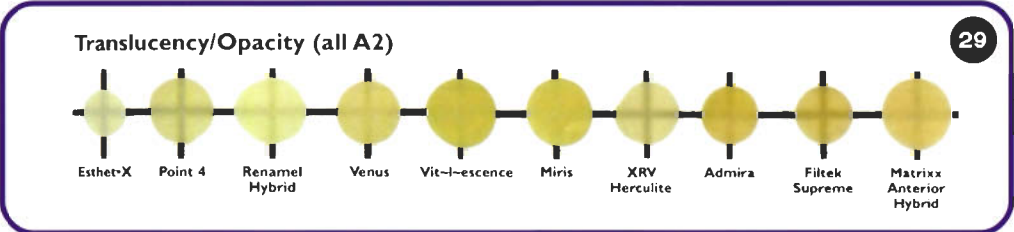
4. เวลาที่ต้องใช้ในการฉายแสง เรซินคอมโพสิต
แต่ละยี่ห้อและแต่ละ shade สีจะมีการกำหนดระยะเวลา
ที่ต้องใช้ในการฉายแสงแตกต่างกันไป ตามหลัก
แล้วเรซินคอมโพสิต shade สีเข้ม จะต้องการเวลา
ที่ใช้ในการฉายแสงนานกว่าเรซินคอมโพสิต shade
สีอ่อน เช่น C4 ต้องการเวลาฉายแสง 40 วินาที
ในขณะที่ A2 ต้องการเวลาฉายแสง 20 วินาที เป็น
ต้น และในการบูรณะต้องทำเป็นชั้นๆ ชั้นละไม่เกิน
2 มิลลิเมตร โดยการฉายแสงต้องวางปลายแท่งแก้ว
นำแสงใกล้กับพื้นผิววัสดุให้มากที่สุดก่อนการเริ่ม
ฉายแสง

ความจริงเกี่ยวกับเรซินคอมโพสิต

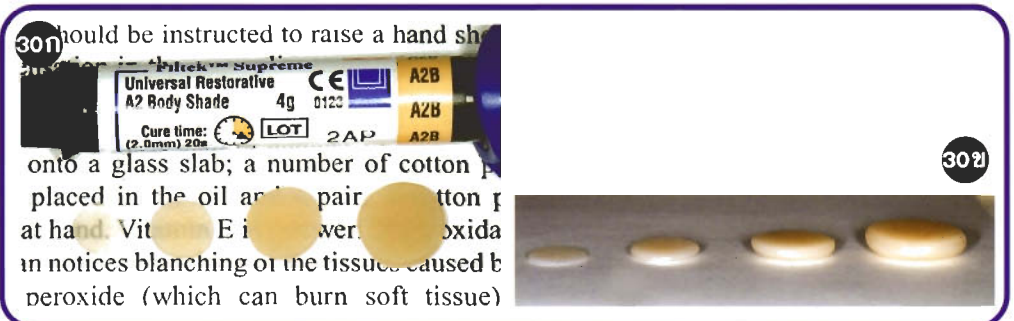
1. เรซินคอมโพสิต Shade สีหนึ่งของแต่ละบริษัท
จะมีสีต่างๆ กัน เช่น เรซินคอมโพสิตสี A2 แต่ละ
ยี่ห้อ จะมีสีแตกต่างกัน และมี opacity/translucency
ที่แตกต่างกันด้วย จึงห้ามใช้ shade เทียบสีฟันต่าง
บริษัทในการเลือกสีเรซินคอมโพสิต นอกจากนี้เรซิน
คอมโพสิตบาง Lot อาจมีสีเพี้ยนไปจากแถบเทียบได้
บริษัทผู้ผลิตเรซินคอมโพสิตที่ดีควรมีระบบการตรวจ

สอบคุณภาพที่ดีพอ ทันตแพทย์สามารถตรวจสอบคุณภาพได้จากการบิบรินคอมโพสิตออกจากหลอด ฉายแสง และเปรียบเทียบกับแถบเทียบสีฟัน หรือทำแถบเทียบสีเองเมื่อเปลี่ยนเรซินคอมโพสิตหลอดใหม่ เพื่อให้ได้สีที่ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อทำการเลือกสี (รูปที่ 29)

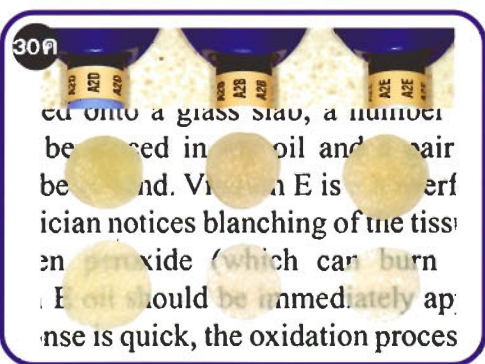
2. เมื่อเรซินคอมโพสิตสีหนึ่งๆ มีความหนาเพิ่มขึ้น chroma จะเพิ่มขึ้น opacity/translucency properties จะสูงขึ้นด้วย ดังนั้นทันตแพทย์จะต้องคำนวณปริมาณความหนาของเรซินคอมโพสิตแต่ละชั้นให้ดีๆ เพื่อการบูรณะฟันให้สีเหมือนฟันธรรมชาติมากที่สุด (รูปที่ 30 ก, ข, ค)



รูปที่ 29 ภาพแสดงสีที่แตกต่างกันและระดับ Opacity/translucency ที่แตกต่างกันของเรซินคอมโพสิต Shade A2 ต่างยี่ห้อ



รูปที่ 30 ก, ข แสดง Chroma ของเรซินคอมโพสิตที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อเรซินคอมโพสิตมีความหนาเพิ่มขึ้น (จากซ้ายไปขวา) สังเกตระดับ Opacity/translucency ที่เปลี่ยนไปได้จากลักษณะการบดบังตัวหนังสือดำด้านหลัง รูปที่ 30 ก, ข เป็นเรซินคอมโพสิต Shade A2B



รูปที่ 30 ค แสดงลักษณะ Chroma และระดับ Opacity/translucency ที่เปลี่ยนแปลงไปของเรซินคอมโพสิต A2D, A2B และ A2E โดยเรซินคอมโพสิต แฉว่ล่งหนา 0.5 มม. จะเห็นว่าเรซินคอมโพสิตที่มีความหนาเพิ่มขึ้น จะสามารถบดบังสีดำจากหลังได้ดี ดังนั้นในพื้นที่สามารถบูรณะโดยใช้เรซินคอมโพสิตหนาๆ ได้ ความจำเป็นของการใช้เรซินคอมโพสิตที่มี Opacity ต่างๆ กันเช่น "D", "B" Shade ก็ลดลงด้วย

3. เรซินคอมโพสิตบางยี่ห้อ เมื่อฉายแสงให้แข็งตัวแล้ว สีจะไม่เหมือนเรซินคอมโพสิตที่ยังไม่แข็งตัว สีอาจเพี้ยนไปเล็กน้อย ทันตแพทย์จึงควรเทียบสีฟันจากเรซินคอมโพสิตที่แข็งตัวแล้ว จะประเมินจากสีเรซินคอมโพสิตที่ยังไม่แข็งตัวไม่ได้ (รูปที่ 31)

4. เรซินคอมโพสิตแต่ละยี่ห้อจะมีระดับ fluorescence แตกต่างกัน จึงควรตรวจสอบระดับ fluorescence ของเรซินคอมโพสิตแต่ละยี่ห้อ และแจ้งต่อผู้ป่วยถึงสภาวะสีที่อาจมีสีเพี้ยนภายใต้แสง

fluorescence (รูปที่ 32)

5. Contamination ต่างๆ จะทำให้เรซินคอมโพสิตสีเพี้ยนได้ จึงต้องหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องมือที่สกปรกตกแต่งเรซินคอมโพสิต ซึ่งสีของเรซินคอมโพสิตจะมีสีไม่เป็นไปตาม shade ที่ควรจะเป็นได้ (รูปที่ 33)

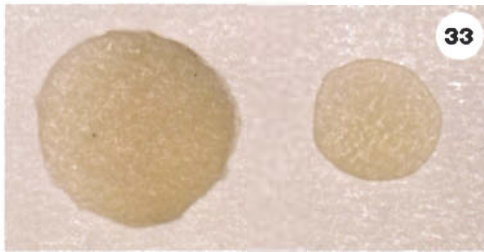
6. สีของฟันที่เป็นฉากหลังของเรซินคอมโพสิต หรือสีดำของช่องปากจะมีอิทธิพลต่อสีของเรซินคอมโพสิต (รูปที่ 34) เนื่องจากเรซินคอมโพสิตจะมี



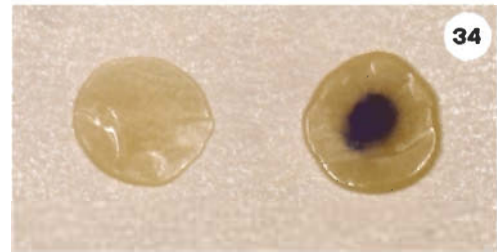
รูปที่ 31 แสดงความแตกต่างของสีเรซินคอมโพสิตที่ไม่บ่มตัว (บน) และที่บ่มตัวแล้ว (ล่าง)



รูปที่ 32 แสดงความแตกต่างของระดับ fluorescence ของเรซินคอมโพสิตยี่ห้อต่างๆบนฟัน #11



รูปที่ 33 แสดงเรซินคอมโพสิตที่มีการปนเปื้อน (รูปทางซ้าย) และเรซินคอมโพสิตปกติ (รูปทางขวา) ซึ่งจะเห็นว่าสีแตกต่างกัน



รูปที่ 34 แสดงสีฉากหลังที่ทะลุผ่านเรซินคอมโพสิตให้มีอิทธิพลต่อสีของเรซินคอมโพสิต (รูปทางขวา) รูปทางซ้ายเป็นเรซินคอมโพสิต บนฉากหลังปกติ

Opacity/translucency ระดับหนึ่ง จึงไม่สามารถปิดสีฟันที่คล้ำหรือจากหลังสีเข้มได้ ควรมีการปกปิดสีหรือปรับให้สีฟันจากหลังมีสีใกล้เคียงธรรมชาติก่อนการอุดด้วยเรซินคอมโพสิต การใช้ Tint สี opaque ทาปกปิดสีฟันก่อนการบูรณะจะสามารถลดปัญหาสีของจากหลังได้ เรซินคอมโพสิตที่มีสีซึ่งมี opacity สูงในยี่ห้อ Filtek Supreme คือสีที่ลงท้ายด้วย “D”=Dentin ซึ่งจะมีระดับ opacity ที่สามารถช่วยปกปิดสีคล้ำได้ หากใช้ปริมาณที่หนาเพียงพอ

การบูรณะฟันหน้าด้วย Layering technique

ในการบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิตเพื่อความสวยงาม จำเป็นต้องบูรณะเรซินคอมโพสิตเป็นชั้นๆ ด้วย shade สีของวัสดุที่แตกต่างกันในแต่ละชั้น เทคนิคนี้เรียกว่า **layering technique**

เนื่องจากฟันประกอบด้วยเนื้อฟันและเคลือบฟันซึ่งมี optical characteristic ที่แตกต่างกันและมีมิติสีก็มีความแตกต่างกันในแต่ละส่วนของฟัน การบูรณะฟันด้วยเรซินคอมโพสิตจึงควรใช้เรซินคอมโพสิตที่มีสีแตกต่างกันบูรณะเป็นชั้นๆ ไป

ในอดีต เรซินคอมโพสิตจะถูกแบ่งเป็น Shade สี A, B, C, D ซึ่งมีระดับ Chroma แตกต่างกันเป็นระดับ เช่น A1, A2, A3, A3.5 และ A4 เป็นต้น การบูรณะฟันเป็นชั้นๆ ในอดีต จึงทำโดยการเลือกสีที่แตกต่างกัน 2 สีขึ้นไป แล้วนำมาบูรณะเป็นชั้น โดยส่วน cervical และชั้นในจะบูรณะด้วยสีเข้ม ส่วนชั้นนอกจะบูรณะด้วยสีอ่อน บริเวณปลายฟันจะเลือกสีที่มี shade พิเศษเช่น incisal หรือ clear บูรณะเพื่อสร้างส่วนใสปลายฟันได้

ในปัจจุบัน เรซินคอมโพสิตรุ่นใหม่ จะมีการแบ่ง hue และ chroma เหมือนในอดีตแต่จะมีการแบ่ง

ระดับ opacity/translucency ให้ละเอียดขึ้น เช่นในยี่ห้อ Esthet-X จะมีการแบ่ง shade A2 เป็น **A20** คือ A2 opaque ซึ่งมีระดับ opacity สูง **A2** ซึ่งระดับ opacity ต่ำกว่าและ **AE**=Amber enamel shade มีระดับ opacity ต่ำลง translucency สูงขึ้น

เรซินคอมโพสิตยี่ห้อ Filtek Supreme จะมีการแบ่งระดับopacity/translucency เป็น 4 ระดับ เช่นใน shade สี A2 จะแบ่งเป็น **A2D** มีระดับ opacity สูงสุด ใชุ้ดชั้นในสุด และเป็นสีที่ใช้ปิดกั้นสีฟันของฟัน **A2B** มีระดับ opacity ต่ำลงมา ใช้เป็นสีเนื้อฟันซึ่งจะเป็นเรซินคอมโพสิตที่ใช้มากที่สุดเมื่อบูรณะฟันซี่หนึ่งๆ **A2E** มีระดับ opacity ต่ำกว่า 2 shade ข้างต้น translucency สูงขึ้น ใช้บูรณะฟันส่วนฟันผิวแทนส่วน enamel (แต่จะไม่ใช่ความหนาเท่า enamel จริงในผู้ป่วย เพราะ opacity/translucency ของวัสดุจะแตกต่างจาก enamel ของผู้ป่วย ซึ่งมีลักษณะเฉพาะบุคคลไป) และสี **T** คือ translucent ได้แก่สี V (Violet), G (Gray), Y (Yellow) ซึ่งมีระดับ translucency สูงสุดใช้เฉพาะปลายฟันในผู้ป่วยซึ่งมีลักษณะปลายฟันใส

การบูรณะฟันโดยใช้ layering technique จัดเป็นการบูรณะฟันที่ต้องใช้ศิลปะ และต้องใช้เวลาในการบูรณะสูง ประสบการณ์จะช่วยให้สามารถจำแนกสี และจำนวนชั้นที่ต้องใช้ในการบูรณะได้บ้าง ดังนั้นทันตแพทย์ส่วนใหญ่จึงยังไม่ชอบวิธีการบูรณะฟันเป็นชั้นๆ ดังกล่าว ในความเห็นของผู้เขียนแล้ว ผู้เขียนคิดว่า layering technique เป็นเทคนิคที่ยากและผลการรักษาอาจไม่ได้ดีตามที่คิดไว้ อาจต้องมีการแก้ไขเพื่อให้ได้ผลการรักษาที่น่าพอใจ ทั้งนี้เพราะสีที่ได้ขึ้นกับปริมาณและความหนาของเรซินคอมโพสิต แต่ละชั้นที่แตกต่างกันบนตัวฟัน ผลรวมของสีอาจผิดเพี้ยน

จากที่คาดหวังได้ หากใช้ปริมาณเรซินคอมโพสิตแต่ละชั้นไม่ถูกต้อง

สำหรับทันตแพทย์ทุกๆ ไป การทำ layering technique อาจดูเหมือนเป็นเทคนิคที่ซับซ้อนและทำได้ยากมาก มีข้อแนะนำว่า ทันตแพทย์ควรเริ่มทำ layering technique โดยใช้ 2 ชั้นก่อน แล้วจึงพัฒนาเป็น 3-4 ชั้นหรือมากกว่า (Multilayer) และสุดท้ายคือพัฒนาการใช้ tint ร่วมด้วย

การทำ multilayer technique ทันตแพทย์จะต้องมีความอดทน และมีใจรักในศิลปะ หากทันตแพทย์ทำฟันด้วยเทคนิคดังกล่าวในผู้ป่วยที่เห็นคุณค่าด้วยแล้ว ทันตแพทย์จะเกิดความสนุก และภูมิใจในงานที่ประสบความสำเร็จด้วยดี แต่หากทันตแพทย์ไม่ชอบและต้องมาทำงานที่สวยงามในระดับหนึ่ง ในการบูรณะฟันหน้า ทันตแพทย์อาจใช้ two-shade layer technique ได้ (ในฟันบางซี่ ที่มีสีมากมาย อาจใช้ two-shade layer technique ไม่ได้ เช่นฟันที่มีสีหลายๆ มิติ เป็นต้น)

ผู้เขียนขอแนะนำให้เริ่มฝึกหัดการบูรณะฟันให้สวยงามเป็นลำดับดังนี้

1. ตรวจสอบที่จะบูรณะ และประเมินสีบนฟันว่าส่วนต่างๆ บนฟันประกอบด้วยสีอะไร รูปร่าง anatomy บริเวณนั้นๆ เป็นเช่นไร
2. ทำ tooth color mapping โดยวาดรูปบนกระดาษและบันทึกส่วนต่างๆ ใน mapping นั้น
3. ทดลองทำ resin composite mock up โดยใส่เรซินคอมโพสิตเป็นชั้นๆ ด้วยสีต่างๆ
4. บันทึกความหนาเรซินคอมโพสิต แต่ละชั้นที่ใช้ลงใน tooth color mapping เพื่อช่วยจำ
5. เริ่มบูรณะฟันโดยใช้สารบอนด์และเรซินคอมโพสิตเป็นชั้นๆ ตามความหนาที่ระบุไว้ใน mapping ที่ทำได้
6. จัดแต่งหลังทำการบูรณะเสร็จ

การทำ tooth mapping

คือการทำแผนภาพฟัน ลักษณะสี ความผิดปกติต่างๆ และลักษณะพิเศษอื่นๆ บนแผ่นกระดาษขาวเพื่อช่วยจดจำ (รูปที่ 35 ก, ข, ค และ 36ก, ข) โดยลักษณะแผนภาพที่สร้างขึ้นเป็นลักษณะที่ทันตแพทย์ประเมินจากสภาพฟันจริงที่เหลืออยู่ และหากทันตแพทย์ทำการ mock-up จะสามารถใส่ข้อมูลเพิ่มเติมจากการ mock-up บนแผนภาพได้ การทำ tooth mapping ทันตแพทย์จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ส่วนตัวในการสร้างแผนภาพขึ้น หากฝึกฝนบ่อยๆ ก็จะช่วยให้การทำฟันหน้ามีความสวยงามสูงขึ้น

การทำ resin composite mock-up

ทันตแพทย์อาจต้องทดลองทำ mock-up ขึ้นมาก่อน โดยทำได้ดังนี้

1. ไม่ทำการ etching และ bonding ใดๆ บนฟัน
 2. บูรณะฟันเป็นชั้นๆ โดยฉายแสงแต่ละชั้นบนฟันที่จะทำการบูรณะ
 3. บูรณะจนเต็มซี่ฟัน โดยจดจำความหนาแต่ละชั้นและลักษณะพิเศษเช่นการเติม tint หรือร่องต่างๆ บนฟัน
 4. จัดแต่งคร่าวๆ โดยต้องไม่กรอโดนฟันธรรมชาติ
 5. ใช้น้ำทาบบนฟันที่ทำ mock-up ไว้ แล้วเปรียบเทียบสีว่าเหมือนไหม ถ้าไม่เหมือนให้ทำใหม่แล้วเปรียบเทียบสีจนพอใจ จดจำระดับความหนาและสีที่เลือกใช้ให้ดี จดใน tooth mapping ที่เตรียมไว้
- หมายเหตุ ขั้นตอนที่ทำตั้งแต่ 1-5 ต้องทำด้วยความรวดเร็ว อย่าให้ฟันแห้ง เพราะจะทำให้เปรียบเทียบสีฟันไม่ได้
6. กำจัดชั้น composite mock-up ออกด้วยการใช้เครื่องมือคมๆ เช่น sickle เกี้ยวออก



35n

การทำ one-shade layer technique ด้วย Filtek Supreme (รูปที่ 37)

แนะนำให้ใช้สำหรับ cavity class III, class V เล็กๆ

1. ก่อนการเตรียมฟัน ให้เทียบสีฟัน Vita classic ให้ได้สีที่เหมือนหรือใกล้เคียง
2. นำวงล้อเทียบสี หมุนไปตำแหน่งสีที่ต้องการ ตรวจดูที่ช่อง one-shade layer ซึ่งจะมีสีเรซินคอมโพสิตที่ระบุไว้ เป็น “B” shade หรือบางสีจะเป็น “D” shade บูรณะด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตที่เลือกไว้ ก่อนการฉายแสง 40 วินาที
3. จัดแต่งให้มีความสวยงาม

การทำ two-shade layer technique ด้วย Filtek Supreme (รูปที่ 38)

แนะนำให้ใช้สำหรับ cavity class III, class V และ cavity class IV ในฟันบางซี่

1. ก่อนการเตรียมฟัน ให้เทียบสีฟัน Vita classic ให้ได้สีที่เหมือนหรือใกล้เคียง
2. นำวงล้อเทียบสี หมุนไปตำแหน่งสีที่ต้องการ ตรวจดูที่ช่อง two-shade layer ซึ่งจะมีสีเรซินคอมโพสิตที่ระบุไว้ เป็น “D” และ “B” shade หรือบางสีจะเป็น “D” และ “E” shade ตัดแบ่งลงบนแผ่นกระดาษขาวที่ระบุสีไว้เพื่อกันความสับสน จุดฟันด้านซิดเพดานด้วยสีที่มี opacity สูงกว่า เช่น “D” หรือ “B” ของ shade สีนั้นๆ ฉายแสง 40 วินาที (ความหนาตามที่ทำ mock-up ไว้หรือประมาณสองในสามของความหนาของโพรงฟันบูรณะ)
3. บูรณะชั้นบนด้วยวัสดุเรซินคอมโพสิตที่มี opacity ต่ำลงมา (shade ที่เลือกไว้) เช่น shade “E” ตามสีที่เลือกไว้ ให้ได้รูปร่างฟันตามที่ควรจะเป็น แล้วจึงฉายแสง 40 วินาที
4. จัดแต่งให้มีความสวยงาม

ตัวอย่างเช่นเทียบสีได้สี C2 ให้เลือกเรซินคอมโพสิตจากวงล้อเลือกสีได้สี C3B และ B1E โดยในขั้นตอนข้อ 2 ให้ใช้เรซินคอมโพสิตสี C3B และขั้นตอนที่ 3 ใช้เรซินคอมโพสิตสี B1E

การทำ multi-shade layer technique ด้วย Filtek Supreme (รูปที่ 39-74)

แนะนำให้ใช้สำหรับ cavity class IV หรือฟันที่ปลาย incisal ทักบิ่นไปและฟันมีลักษณะสีหลายสีบริเวณปลายฟัน

1. ก่อนการเตรียมฟัน ให้เทียบสีฟัน Vita classic ให้ได้สีที่เหมือนหรือใกล้เคียง
2. ทำ mock-up เรซินคอมโพสิตด้วย shade ที่เลือกไว้ และจดจำความหนาในแต่ละชั้นหรือทำ tooth mapping ดังกล่าวข้างต้น และอาจทำ silicone jig โดยใช้ silicone putty type กดทางด้านซิดเพดานของฟัน รอจน silicone แข็งตัวแล้ว จึงมาตัดแต่งให้ขนาดขึ้นพอเหมาะ ทดลองวางบนฟันจนแน่ใจว่าแนบสนิทหลังจากกำจัด mock-up เรซินคอมโพสิตแล้ว

3. บูรณะชั้นแรกด้วยสีฟัน shade “D”-Dentin ที่ด้านซิดเพดานทั้งหมด โดยอาจใช้ silicone jig ที่สร้างขึ้น ในขั้นตอนการทำ mock-up

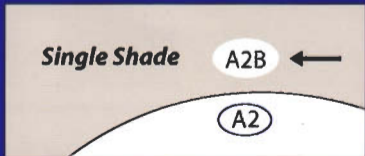
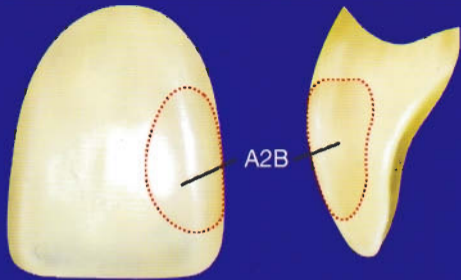
4. บูรณะชั้นที่สองด้วยสีฟัน shade “B”-Body ให้ได้รูปร่างและความหนาตามข้อมูลที่บันทึกไว้เมื่อครั้งทำ tooth mapping แล้วฉายแสง 40 วินาที

5. ทำการ stain สี (ในกรณีที่ต้องใช้ tint บนสีฟันบางซี่) โดยใช้พู่กันขนาดเล็กทาสีลงตำแหน่งที่ต้องการ แล้วฉายแสง 20 วินาที

6. บูรณะชั้นที่สามด้วยสีฟัน shade “E” ให้ได้รูปร่างใกล้เคียงกับฟัน ใช้เรซินคอมโพสิต shade E ปิดทับบางๆ บริเวณที่ stain สีไว้ เว้นส่วนปลายฟันประมาณ 0.5-1 มม. (ขึ้นกับลักษณะฟันแต่ละซี่) แล้วจึงฉายแสง 40 วินาที

7. บูรณะฟันส่วนปลายฟันด้วยเรซินคอมโพสิต shade Translucent ที่ 0.5-1 มม. ที่เหลือ ให้ได้รูปร่างสมบูรณ์ แล้วฉายแสง 20 วินาที

8. จัดแต่งให้ได้รูปร่างฟันตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น เทียบสีฟันได้ shade A2 จากวงล้อเลือกสีได้สี multishade A2D, A2B, A2E, Y ให้บูรณะขั้นตอนที่ 3 ด้วย A2D ขั้นตอนที่ 4 ด้วย A2B ขั้นตอนที่ 6 ด้วย A2E และขั้นตอนที่ 7 ด้วยสี Y



Shade A2



รูปที่ 40, 41 แสดงสภาพฟัน #11 ก่อนบูรณะ



รูปที่ 42 แสดงสภาพฟันก่อนบูรณะ

รูปที่ 43 แสดงลักษณะการเทียบสีฟันด้วยแถบเทียบสีฟัน



รูปที่ 44, 45 แสดงลักษณะการเทียบสีฟันด้วยแถบเทียบสีฟัน ทีละสี A3 และ A2 เทียบสีได้ A3 โดย shade ที่ต้องใช้จากการเทียบวงล้อคือ A4D, A3B, A2E, Y1 ตามลำดับ



46



Case 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100



รูปที่ 52 แสดงลักษณะที่จะทำ tint บริเวณปลายฟัน



รูปที่ 53 แสดงลักษณะชั้นเรซินคอมโพสิตชั้นที่ 3 ที่จะใช้ A2E Filtek Supreme



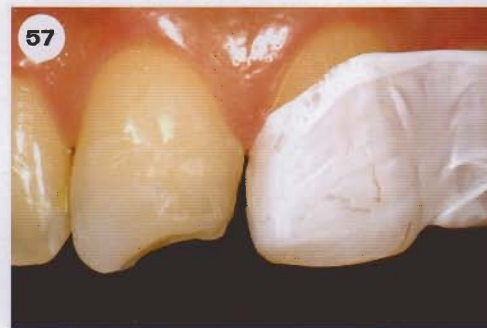
รูปที่ 54 แสดงลักษณะการใช้เรซินคอมโพสิตที่ชั้นบน บริเวณปลายฟัน โดยใช้สี Y Filtek Supreme



รูปที่ 55 แสดงการใช้แถบฟันก่อนน้ำดิงแนบไปบนฟันข้างเคียงของฟันที่จะบูรณะ การทำเช่นนี้เพื่อป้องกันเรซินคอมโพสิตยึดติดกับฟันข้างเคียง

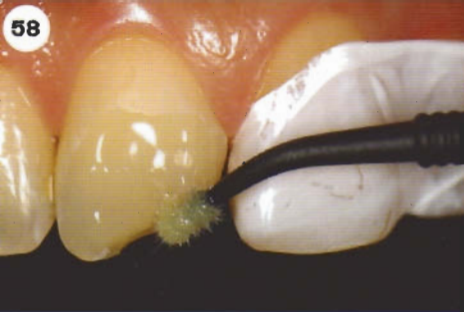


รูปที่ 56 แสดงการ etching ด้วย phosphoric acid 37%



รูปที่ 57 แสดงภาพฟันหลังการ etching

58



รูปที่ 58 แสดงการทำสารบอนด์

รูปที่ 50 แสดงการวาง Silicone linc หลังการฉายแสง



รูปที่ 64 แสดงการขัดเรซินคอมโพสิตด้วย Sof-Lex disc ชนิดหยาบ

70



รูปที่ 70 แสดงการขัดเรซินคอมโพสิตด้วยหัวขัด

เทคนิคการบูรณะเรซินคอมโพสิตให้มีความ กลมกลืนไปกับฟันธรรมชาติ

1. **Bevel** การทำ bevel นอกจากช่วยเพิ่มแรงยึดติดของวัสดุเรซินคอมโพสิตแล้ว ยังเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความกลมกลืนของวัสดุบูรณะกับฟันธรรมชาติ โดยบริเวณนี้ เรซินคอมโพสิตจะมีความหนาค่อยๆ ลดลง จนบางเสมอแนบไปกับฟันธรรมชาติ มีหลักสร้างความกลมกลืน ดังนี้

หากสีฟันเหมือนแถบเทียบสีฟันมาก การทำ bevel ล้วนๆ ก็เพียงพอในการสร้างความกลมกลืนของวัสดุบูรณะกับฟัน การทำ bevel ใน class III เล็กๆ อาจทำประมาณ 0.5 มม. ก็เพียงพอ ในขณะที่การทำ bevel ใน class IV อาจจำเป็นต้องทำ bevel ยาวประมาณ 1 มม. มิฉะนั้นแรงยึดอาจไม่เพียงพอ

หากสีฟันไม่เหมือนแถบเทียบสีอย่างสมบูรณ์ เช่น อาจมี value หรือมี chroma ต่างกันเล็กน้อย ให้เลือก shade ใกล้เคียงที่มี value สูงกว่าเล็กน้อย (ดูจากแถบเทียบสีฟัน A ถึง D) แล้วทำ long bevel ซึ่งจะช่วยสร้างความกลมกลืนได้ง่ายกว่า โดยเรซินคอมโพสิตจะค่อยๆ บางแนบและกลมกลืนไปกับฟันธรรมชาติ ดังนั้นการทำ bevel ใน class III อาจทำประมาณ 1 มม. ในขณะที่การทำ bevel ใน class IV อาจจำเป็นต้องทำ bevel ยาวประมาณ 1.5-2 มม.

ทันตแพทย์อาจใช้เรซินคอมโพสิตบางๆ ฉาบปิดผิวหน้าฟันเลยขอบเขต ส่วน cavosurface ทางด้าน labial ออกไป ทั้งนี้เพื่อให้มีความกลมกลืนสูงขึ้น แต่เรซินคอมโพสิตบางๆ นั้น อาจเสื่อมสภาพเมื่ออายุสูงขึ้น อาจมีขอบติดสี และสีเปลี่ยนแปลง หรือความเงาลดลงได้

2 **พิจารณาสีฟัน** ฟันแต่ละซี่จะประกอบด้วย enamel และ dentin ที่มีความหนาแตกต่างกัน จึงมีสีแตกต่างกันไป ฟันบางซี่สามารถใช้ two-shade technique ก็เพียงพอต่อการสร้างความกลมกลืนของฟัน ในขณะที่ฟันบางซี่อาจจำเป็นต้องใช้ multi-shade resin composites ฟันดังกล่าวได้แก่ ฟันที่มีปลายฟันใส หรือมีร่องรอย stain ต่างๆ บนฟัน ทันตแพทย์จะต้องฝึกฝนการประเมินจำนวนชั้น

เรซินคอมโพสิตในการบูรณะฟันให้เกิดความสวยงามสูงสุด

3. **ใช้ resin composites shade ที่มี opacity สูงๆ** เช่น “D” shade เป็นชั้นแรก ที่ด้าน lingual ของฟันที่โพรงฟัน class III, class IV ชนิด through and through โพรงฟันชนิดดังกล่าวจะมีลักษณะโพรงฟันที่เป็นรอยทะลุจากด้าน labial ไปด้าน lingual

ความมืดของช่องปากอาจมีอิทธิพลต่อสีรวมของวัสดุบูรณะได้ ทันตแพทย์อาจมีประสบการณ์ในการบูรณะฟันลักษณะดังกล่าว แล้ววัสดุบูรณะมีสีเข้มแต่ใสกว่าในแถบเทียบสี ทั้งนี้เป็นเพราะเงามืดในช่องปากส่องทะลุผ่านชั้นเรซินคอมโพสิต วิธีการแก้ไขหรือป้องกัน ทำได้โดยใช้วัสดุบูรณะเรซินคอมโพสิตที่มี opacity สูง และมีความหนาเพียงพอปิดที่ด้าน lingual ก่อนอุดชั้นต่อๆ มาจนเต็มโพรงฟันบูรณะ shade เรซินคอมโพสิตที่มี opacity สูงๆ ของ Filtek Supreme ได้แก่ A2D, A4D, A6D, B3D, C4D, C6D เป็นต้น

จากบทความทั้งหมด ผู้อ่านคงรู้สึกว่าการบูรณะฟันหน้าให้เกิดความสวยงามสูงสุดด้วยการใช้วัสดุเรซินคอมโพสิต เป็นเรื่องที่ไม่ง่ายเลย การพิจารณาเลือกวัสดุที่ดี ฝึกฝนการเลือกและประเมินสีฟัน การทำ tooth mapping การกำหนด shade สีที่ต้องการใช้ และการบูรณะให้มีรูปร่างที่ควรเป็น เป็นเรื่องที่ต้องคำนึงถึงและต้องฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ การจะอุดฟันหน้าให้สวย ทันตแพทย์ต้องมีความอดทน และมีความรักในงาน จึงจะเกิดความสนุกกับการทำงาน ทั้งนี้หากทันตแพทย์สามารถทำให้ผู้ป่วยยอมรับการรักษา และเข้าใจความซับซ้อนต่างๆ ได้ ผู้ป่วยจะเกิดความประทับใจ และให้คุณค่ากับฟันซี่นั้นๆ มากขึ้น เป็นการยกระดับการรักษาและการบริการอย่างหนึ่งในวิชาชีพทันตแพทย์ ประสบการณ์ของผู้เขียนพบว่าการฝึกฝนและประสบการณ์จะช่วยพัฒนาผลงานการรักษาให้ได้งานที่สวยงามเป็นที่พอใจกับผู้ป่วยได้

ขอให้โชคดีประสบความสำเร็จครับ

- ▶ 1. Lute F, Phillips RW. A Classification and evaluation of Composite resin systems. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1983;50(4):480-488.
- ▶ 2. Lutz F, Setcos JC, Phillips RW, Roulet JF. Dental Restorative Resins: Types and characteristics. *Dent Clin North Am* 1983;27(4):679-712.
- ▶ 3. Willems G, Lambrechts P, Braem M, Vanherle G. Three-year follow-up of five posterior composites: in vivo wear. *J Dent* 1993;21:74-78.
- ▶ 4. Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ Jr. Update on dental Composite restorations. *J Am Dent Assoc.* 1994;125(6):687-701.
- ▶ 5. Sturdevant CM, Roberson TM, Heymann HO, Sturdevant JR. *The Art and Science of Operative Dentistry*. 3rd ed. St. Louis: Mosby; 1995.
- ▶ 6. Marucci B. A shade selection technique. *J Proth Dent The Journal of Prosthetic Dentistry*; 2003;89:518-21.
- ▶ 7. Barna GJ, Taylor JW, King GE, Pelleu GB Jr. The influence of Selected Light Intensities on Color Perception within the Color Range of Natural Teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry*; Oct. 1981; 46(4): 450-453.
- ▶ 8. Pensler AV. Shade Selection: Problems and Solutions. *Compendium*; Apr. 1998; 19(4): 387-398.
- ▶ 9. Magne P, Holz J. Stratification of Composite Restorations: Systematic and Durable Replication of Natural Aesthetics. *The Aesthetic Chronicle*; 1996; 8(1): 61-68.
- ▶ 10. Hornbrook DS. Optimizing Form and Function with the Direct Posterior Composite Resin: A Case Report. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 1996; 8(4): 405-411.
- ▶ 11. Davison SP, Myslinski NR. Shade Selection by Color Vision-Defective Dental Personnel. *The Journal of Prosthetic Dentistry*; Jan. 1990; 63(1): 97-101.
- ▶ 12. Fahl N Jr. Ultimate Aesthetics with Composites: When Art and Science Merge. *Dentistry Today*; Sep. 1999: 56-61.
- ▶ 13. Fahl N Jr. Optimizing the Esthetics of Class IV Restorations with Composite Resins. *Restorative Dentistry*; Feb. 1997; 63(2): 108-111.
- ▶ 14. Leon JM. Shade Selection - The Art and Science of Color Matching. *Color Atlas*; Aug. 1982: 851-859.
- ▶ 15. Terry DA. Direct Composite Resin Restoration of Adolescent Class IV Tooth Fracture: A Case Report. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 2000; 12(1): 23-29.
- ▶ 16. Glick K. Shade Selection and the Introduction of an Advanced Shade Guide. *Oral Health*; Nov. 1988: 37-39.
- ▶ 17. Magne P, Magne M, Belsler U. Natural and Restorative Oral Esthetics Part II: Esthetic Treatment Modalities. *Journal of Esthetic Dentistry*; 1993L 5(6): 239-246.
- ▶ 18. Magne P. Conservative Restoration of Compromised Posterior Teeth with Direct Composites: A 7-Year Report. *Clinical Realties*; 12(8): 747-749.
- ▶ 19. Barghi N, Lind SD. A Guide to Polishing Direct Composite Resin Restorations. *Compendium*; Feb. 2000; 21(2): 138-142.
- ▶ 20. Croll TP. Simulating Irregular Enamel Surface Texture in Composite Resin Restorations. *Quintessence international*; 1988; 19(4): 311-312.
- ▶ 21. Ahmad I. Three-Dimensional Shade Analysis: Perspectives of Color - Part I. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 1999; 11(7): 789-796.
- ▶ 22. Ahmad I. Three Dimensional Shade Analysis: Perspectives of Color-Part II. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 2000; 12(6): 557-564.
- ▶ 23. Magne P, Magne M, Belsler U. Natural and Restorative Oral Esthetics Part I: Rationale and Basic Strategies for Successful Esthetic Rehabilitations. *Journal of Esthetic Dentistry*; July/Aug. 1993; 5(4): 161-173.
- ▶ 24. Magne P, Dietschl D, Holz J. Esthetic Restorations for Posterior Teeth: Practical and Clinical Considerations. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry*; 1996; 16(2): 105-120.
- ▶ 25. Ragain JC Jr., Johnston WM. Minimum Color Differences for Discriminating Mismatch between Composite and Tooth Color. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*; 2001; 13(1) 41-48.
- ▶ 26. Ritter AV. Posterior Resin-Based Composite Restorations: Clinical Recommendations for Optimal Success. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*; 2001; 13(2) 88-99.
- ▶ 27. Derbabian K, Marzola R, Donovan TE, Arcidiacono A. The Science of Communicating the Art of Esthetic Dentistry Part III: Precise Shade Communication. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*; 2001; 13(3) 154-162.
- ▶ 28. Dias WRL, Pereira PNR, Swift EJ Jr. Maximizing Esthetic Results in Posterior Restorations Using Composite Opaquers. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*; 2001; 13(4) 219-227.
- ▶ 29. Terry DA, Geller W, Tric O, Anderson MJ, Tourville M, Kobashigawa A. Anatomic Form Defines Color, Function, Form, and Aesthetics. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 2002; 14(1): 59-67.
- ▶ 30. Vanini L, Mangani FM. Determination and Communication of Color Using the Five Color Dimensions of Teeth. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 2001; 13(1): 19-26.
- ▶ 31. Chu SJ, Tarrow DP. Digital Shade Analysis and Verification: A Case Report and Discussion. *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*; 2001; 13(2): 129-136.
- ▶ 32. Fahl N Jr. Predictable Aesthetic Reconstruction of Fractured Anterior Teeth with Composite Resins. A Case Report. *The Aesthetic Chronicle*. 1996; 8(1): 17-31.

เกี่ยวกับผู้เขียน

ผ.ศ. ทพ. เฉลิมพล ดีไวโรจน์

วุฒิการศึกษา

- ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยม)
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (พ.ศ. ๒๕๓๗)
- Certificate in Operative Dentistry, Indiana University,
ประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. ๒๕๔๐)
- Master of Sciences in Dentistry, Indiana University (พ.ศ. ๒๕๔๑)
- Certificate in Dental Materials, Indiana University
ประเทศสหรัฐอเมริกา (พ.ศ. ๒๕๔๒)
- Diplomate, the American Board of Operative Dentistry (พ.ศ. ๒๕๔๓)
- อนุมัติบัตรผู้ชำนาญการวิชาชีพทันตกรรม
สาขาทันตกรรมหัตถการ ประเทศไทย (พ.ศ. ๒๕๔๖)

สถานที่ทำงาน

ภาควิชาทันตกรรมหัตถการ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนอังรีดูนังต์ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๓๐
E-mail : lchalerm@pioneer.netserv.chula.ac.th