

1993-05-01

Colour of Anterior Porcelain Crown(สีของพอร์ซเลนครอบฟันหน้า)

Pataraporn Sittipunt

Gomez Sumridhives

Follow this and additional works at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj>



Part of the [Dentistry Commons](#)

Recommended Citation

Sittipunt, Pataraporn and Sumridhives, Gomez (1993) "Colour of Anterior Porcelain Crown(สีของพอร์ซเลนครอบฟันหน้า)," *Chulalongkorn University Dental Journal*: Vol. 16: Iss. 2, Article 8.

DOI: 10.58837/CHULA.CUDJ.16.2.8

Available at: <https://digital.car.chula.ac.th/cudj/vol16/iss2/8>

This Original article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Chulalongkorn University Dental Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

บทความปริทัศน์

สีของพอร์ซเลนครอบฟันหน้า

บทคัดย่อ

สีของพอร์ซเลน นับเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้งานทางทันตกรรมประดิษฐ์ไม่ประสบผลสำเร็จ สีของพอร์ซเลนที่เคลือบบนโครงโลหะขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น โลหะผสม ส่วนโครงสร้าง สีฉาบปิดโลหะ เนื้อพอร์ซเลน เคลือบฟันพอร์ซเลน ลักษณะฟันผิว จำนวนครั้งและอุณหภูมิในการเผา บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสีของพอร์ซเลน และปัญหาของการเทียบสีฟันในคลินิก รวมทั้งความเข้าใจในศาสตร์แห่งสีซึ่งจะทำให้ทันตแพทย์สามารถเลือกสีฟันได้อย่างถูกต้อง

ได้รับเรื่องเมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2536

ร.อ.หญิง ภัทรพร สิทธิพันธุ์ ท.บ.

แผนกทันตกรรม กองพยาบาล

กรมแผนที่ทหาร กองบัญชาการทหารสูงสุด

โกเมศ สัมฤทธิ์เวช ท.บ.

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาทันตกรรมประดิษฐ์

คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

การทำครอบฟันหน้าต้องการความสวยงามเหมือนฟันธรรมชาติ ทันตแพทย์ส่วนใหญ่นิยมเลือกใช้ครอบฟันที่เป็นชนิดฟอร์ชเลนเคลือบบนโครงโลหะ เนื่องจากคุณสมบัติที่ให้ความสวยงามคล้ายฟันธรรมชาติ ความสามารถทนต่อการสึกกร่อน และรักษาสภาพสีของครอบฟันให้ทนนานมากกว่าอะคริลิกเรซิน รวมทั้งความแข็งแรง ความแนบสนิทกับผิวฟันของโลหะที่ใช้เป็นโครงภายใน⁽¹⁾

เมื่อเปรียบเทียบขั้นตอนต่าง ๆ ในการทำครอบฟัน การเทียบสีฟันดูจะเป็นขั้นตอนที่ไม่ซับซ้อนและง่ายที่สุด ทันตแพทย์มักจะให้ความสำคัญและเวลาสำหรับการเทียบสีฟันน้อยมาก แต่จะทำให้เกิดความล้มเหลวได้มากที่สุดเช่นกัน การทำครอบฟันให้ได้สีเหมือนกับฟันธรรมชาติข้างเคียงนั้นจะมีส่วนทำให้ประสบความสำเร็จได้อย่างมาก Clark⁽³⁾ ได้ตระหนักถึงปัญหาซึ่งเกิดขึ้นในการเทียบสีฟอร์ชเลน และพยายามที่จะสร้างและบันทึกเกี่ยวกับสีของฟันธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นฐานต่อมาในการค้นคว้าวิจัย

บทความนี้นำเสนอความรู้เกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อสีของฟอร์ชเลน ปัญหาในการเทียบสีฟันในคลินิก และระบบสีของ Munsell ซึ่งนิยมใช้เป็นมาตรฐานในการเทียบสีฟันและการแก้ปัญหา เพื่อช่วยให้สามารถเทียบสีฟันฟอร์ชเลนในคลินิกได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อความสำเร็จในงานทางทันตกรรมประดิษฐ์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสีของฟอร์ชเลน

ครอบฟันฟอร์ชเลนบนโครงโลหะประกอบด้วย โลหะผสมส่วนโครงสร้าง (alloy) สีฉาบปิดโลหะ (opaque) เนื้อฟอร์ชเลน (body procelain) เคลือบฟันฟอร์ชเลน (enamel procelain) ลักษณะพื้นผิวของครอบฟัน (surface texture) และการเผา (firing) ส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลต่อสีของฟอร์ชเลน

โลหะผสมส่วนโครงสร้าง

เป็นส่วนโครงสร้างรองรับฟอร์ชเลน เพื่อให้ฟอร์ชเลนแข็งแรง ไม่เปราะ และแตกง่ายเมื่อรับแรงบดเคี้ยว ด้วยเหตุนี้จึงได้มีการพยายามที่จะพัฒนาโลหะอัลลอยชนิดต่าง ๆ เพื่อที่จะใช้กับฟอร์ชเลน เนื่องจากโลหะผสมอัลลอยส่วนใหญ่

มักจะไม่มีสีที่เข้ากันได้ดีกับฟันธรรมชาติ และมีผลกระทบต่อสีของฟอร์ชเลน จึงมีการใช้สีฉาบปิดโลหะซึ่งมีลักษณะขาวทึบ เพื่อปิดบังสีของโลหะผสม แต่อย่างไรก็ตามพบว่าโลหะผสมยังสามารถทำให้สีของฟอร์ชเลนซึ่งอาจจะเป็นสี (hue) ความเข้มสี (chroma) หรือความสว่าง (value) เปลี่ยนแปลงไป แม้จะใช้ฟอร์ชเลนสีเดียวกัน⁽⁴⁻⁹⁾ โลหะผสมที่เป็นทองผสม (gold alloy) หรือโลหะผสมโนเบิลที่มีเปอร์เซ็นต์สูง (high noble metal alloy) จะทำให้สีของฟอร์ชเลนคงที่ และให้คุณสมบัติของสีดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับโลหะผสมชนิดอื่นที่อยู่นอกกลุ่มโลหะมีค่า (non-precious alloy) โลหะผสมพัลลาเดียม-เงิน และนิกิล-โครเมียม ทำให้ฟอร์ชเลนเปลี่ยนสีอย่างมีนัยสำคัญ⁽⁹⁾ โดยเฉพาะโลหะผสมพัลลาเดียม-เงิน ทำให้ฟอร์ชเลนเปลี่ยนสีมากที่สุด เนื่องจากทำให้เกิดสีเหลือง หรือเหลือง-เขียวในเนื้อฟอร์ชเลน ตามปริมาณและขนาดอนุภาคของเงินที่ซึมเข้าไปในเนื้อฟอร์ชเลนขณะเผา⁽¹⁰⁾ โลหะผสมนิกิล-โครเมียมแม้จะทำให้สีของฟอร์ชเลนเปลี่ยนไปบ้าง แต่ก็ไม่มากนัก และมักจะเปลี่ยนแปลงโดยไม่ลดความสว่าง (value) ของฟอร์ชเลนลง

สีฉาบปิดโลหะ

ความหนาของสีฉาบปิดโลหะ มีผลทำให้การเทียบสีฟอร์ชเลนผิดไปจากความเป็นจริง^(11,12) สีฉาบปิดโลหะจะมีลักษณะขาวทึบ เนื่องจากคุณสมบัติของโลหะออกไซด์หลายชนิดที่ผสมเข้าไปในเนื้อฟอร์ชเลน ทำให้สีฉาบปิดโลหะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงสูง⁽¹³⁾ ประมาณร้อยละ 2 ของแสงจะผ่านทะลุสีฉาบปิดโลหะ ขณะที่แสงสว่างที่เหลือทั้งหมดจะสะท้อนกลับออกมาสู่สายตา ถ้าความหนาของสีฉาบปิดโลหะไม่เพียงพอ จะทำให้เห็นสีบางส่วน of โลหะผสมข้างใต้สะท้อนออกมาด้วย และมีผลต่อสีของครอบฟันฟอร์ชเลน อย่างไรก็ตามถ้าความหนาของสีฉาบปิดโลหะมากเพียงพอก็สามารถปิดสีของโลหะผสมได้ โดยการเพิ่มความหนาของสีฉาบปิดโลหะไม่มีผลให้มีการเปลี่ยนสีของฟอร์ชเลนอีก^(12,14,15) โดยทั่วไปความหนาของสีฉาบปิดโลหะที่แนะนำโดยบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ ประมาณ 0.2-0.4 มม.

นอกจากความหนาแล้ว การเทียบสีฟอร์ชเลนควรจะต้องเลือกสีของสีฉาบปิดโลหะให้เข้ากับสีของเนื้อฟอร์ชเลน เพราะสีของสีฉาบปิดโลหะมีอิทธิพลอย่างมากต่อสีของครอบฟันฟอร์ชเลนและมีผลต่อความหนาของเนื้อฟอร์ชเลน

ด้วย⁽¹⁶⁾ ถ้าสีของวัสดุทั้งสองไม่เหมาะสมกันจะทำให้สีของพอร์ซเลนเปลี่ยนไปจากเดิมไม่ว่าจะเพิ่มความหนาของเนื้อพอร์ซเลนเท่าใดก็ตาม⁽¹⁷⁾ การใส่สีโมดิฟายด์พอร์ซเลนผสมกับสีฉาบปิดโลหะ ซึ่งเป็นพอร์ซเลนที่มีความเข้มข้นสีสูง สามารถผสมกับสีที่ใช้เทียบสีมาตรฐานทั่ว ๆ ไป⁽¹⁸⁾ ผสมกับสีฉาบปิดโลหะทำให้มีหลายสีสามารถเพิ่มขอบเขตของสีของครอบฟันพอร์ซเลนให้ใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติมากขึ้น⁽¹⁹⁾ เป็นตัวอย่างหนึ่งของอิทธิพลของสีฉาบปิดโลหะต่อสีของครอบฟันพอร์ซเลน

เนื้อพอร์ซเลน

เนื้อพอร์ซเลน⁽¹⁴⁾ ประกอบด้วยเม็ดสีต่าง ๆ หลายชนิดขึ้นกับสีที่ต้องการสำหรับครอบฟันพอร์ซเลน ปริมาณของเม็ดสีต้องมีความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยความหนาของเนื้อพอร์ซเลนทำหน้าที่ควบคุมปริมาณของเม็ดสี และมีอิทธิพลต่อสีครอบฟันพอร์ซเลนโดยตรง ความหนาของเนื้อพอร์ซเลนทั่วไปจะประมาณ 0.3-0.7 มม. ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ โดยจะมีความหนาน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละสีของพอร์ซเลนนั้น ๆ การศึกษาเกี่ยวกับเนื้อพอร์ซเลนที่มีผลต่อสีของครอบฟันพอร์ซเลน⁽²⁰⁾ พบว่า ความสว่างจะลดลงเมื่อความหนาของเนื้อพอร์ซเลนเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันความเข้มของสีโดยเฉพาะแดงและเหลืองเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาของเนื้อพอร์ซเลนเพิ่มขึ้น

เคลือบฟันพอร์ซเลน⁽²¹⁾

เคลือบฟันธรรมชาติจะมีสีออกฟ้า และมีความโปร่งแสง (translucency) และความสว่าง เนื่องจากมีปฏิกิริยาต่อแสงเหมือนกับคุณสมบัติของโอปอล คือ เมื่อมีแสงกระจายจะมีสีฟ้า และเปลี่ยนเป็นสีออกส้มเมื่อมีแสงส่องผ่าน แต่ในเคลือบฟันพอร์ซเลนจะโปร่งใส ดังนั้นจึงพยายามเพิ่มความโปร่งแสง เพื่อเลียนแบบเคลือบฟันธรรมชาติ และใส่เม็ดสีเพิ่มเข้าไปเพื่อให้มีสีฟ้า แต่ผลที่ได้กลับมีสีฟ้าชัด ขาวขุ่น ไม่โปร่งแสงเหมือนฟันธรรมชาติ ทำให้สีของครอบฟันพอร์ซเลนมีลักษณะเป็นฟันปลอมชัดขึ้น

ลักษณะพื้นผิวของครอบฟัน

ลักษณะพื้นผิวของครอบฟันมีความสำคัญเท่า ๆ กับการเลือกสีฟันให้เข้ากับฟันธรรมชาติ⁽²²⁾ แม้จะไม่ได้มีอิทธิพลต่อสีของพอร์ซเลนโดยตรง แต่ลักษณะพื้นผิวจะเกี่ยวข้องกับการสะท้อนแสงบนพื้นผิว ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสีของพอร์ซเลน โดยทำให้มีความว้าง⁽²³⁾ ขึ้นที่พื้นผิวที่แสง

ตกกระทบ ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นกับความเรียบ ความขรุขระของพื้นผิว ถ้าพื้นผิวมีความขรุขระมากจะทำให้ความสว่างลดลง⁽²⁴⁾ ถ้าสามารถทำให้พื้นผิวของครอบฟันใกล้เคียงกับฟันธรรมชาติ ข้างเคียงจะทำให้ครอบฟันนั้นมีลักษณะเหมือนฟันธรรมชาติ และสามารถช่วยอำพรางสีหรือความเข้มสีที่ไม่ตรงกับฟันธรรมชาติเพียงเล็กน้อยได้

การเผา

การศึกษาที่ผ่านมา⁽²⁵⁻²⁸⁾ พบว่า การเผาพอร์ซเลนซ้ำ ๆ กันตั้งแต่ 5-10 ครั้ง ที่อุณหภูมิเผาปกติไม่ทำให้เนื้อพอร์ซเลนเปลี่ยนสี⁽²⁵⁾ ถ้าเพิ่มอุณหภูมิในการเผามากขึ้นกว่าปกติ จะทำให้สี (hue) ของพอร์ซเลนเปลี่ยนไป และความสว่างลดลงอย่างสังเกตได้ แต่ความเข้มสี (chroma) ไม่เปลี่ยนแปลง แม้อุณหภูมิการเผาจะเพิ่มขึ้นก็ตาม

ส่วนปัจจัยที่ทำให้เข้าใจว่าพอร์ซเลนเปลี่ยนสีนั้นคือสีที่ใช้ตกแต่งครอบฟันพอร์ซเลนภายนอก (extrinsic colorant) ซึ่งจะใช้เติมตามจุดต่าง ๆ ที่ต้องการ หลังจากได้ครอบฟันพอร์ซเลนแล้ว จากการศึกษา⁽²⁹⁻³¹⁾ พบว่า สีที่ใช้เติมภายนอกนั้นจะมีการเปลี่ยนสีอย่างเห็นได้ชัด เมื่อผ่านการเผาครั้งแรกโดยเฉพาะสีน้ำเงิน⁽²⁸⁾ และเหลือง⁽³⁰⁾ และจะมีการเปลี่ยนแปลงอีกเล็กน้อย เมื่อเผาครั้งต่อ ๆ ไป

ปัญหาของการเทียบสีฟันในคลินิก

1. **ทันตแพทย์** ทันตแพทย์ส่วนใหญ่จะมีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพและศาสตร์แห่งสี ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่สำคัญในการเทียบสีก่อนข้างจะน้อย⁽³²⁾ นอกจากนั้นแต่ละคนยังมีความสามารถในการเลือกสีฟันแตกต่างกัน และเมื่อเทียบสีฟันซึ่งเดียวกันหลายครั้งในเวลาต่างกัน การเลือกสีเปลี่ยนแปลงไป⁽³³⁾ การศึกษาที่ผ่านมา⁽³⁴⁻³⁷⁾ พบว่าผู้เทียบสีบางคนมีภาวะตาบอดสี (ทั้งหมดหรือบางส่วน) โดยไม่รู้ตัวมาก่อน กรณีเช่นนี้จะทำให้ความสามารถในการเทียบสีลดลง

2. **สภาพแวดล้อมในคลินิก** ได้แก่ แสงสว่างในคลินิก และห้องปฏิบัติการทางทันตกรรม สีของผนังผ้าเพดาน ปริมาณแสงแดด เสื้อผ้าและลิปสติกของผู้ป่วย รวมถึงมุมในการมองฟันขณะเทียบสี⁽³⁸⁾

แสงประกอบด้วยคลื่นแสงหลายชนิดขึ้นกับแหล่งกำเนิด แสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ มักจะให้คลื่นแสง

สีน้ำเงินสูง ขณะที่หลอดไฟบ้านธรรมดาจะมีคลื่นแสงสีเหลือง-แดงสูง ดังนั้นทันตแพทย์ควรประเมินและเปรียบเทียบสีในหลาย ๆ แหล่งกำเนิดแสง เพื่อลดผลของเมตาเมอริซึม⁽³⁹⁾ ซึ่งก็คือ ปรากฏการณ์ที่วัตถุเปลี่ยนสีไปจากเดิมเมื่อเปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสง⁽⁴⁰⁾ อย่างไรก็ตาม ทั้งทันตแพทย์และช่างทันตกรรมควรจะต้องเลือกใช้หลอดไฟซึ่งให้สีเหมาะสม มีความถี่คลื่นแสงครบทุกสีในสเปกตรัมของสี (full spectrum, color-corrested light) ซึ่งมี color-redexing index 90 หรือมากกว่า ในการเลือกสีและประเมินสีของครอบฟันพอร์ซเลน

3. **สีพื้นตัวอย่าง (shade guide)** ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือ สีพื้นตัวอย่างที่มีและใช้กันอยู่ในขณะนี้ไม่สามารถครอบคลุมสีของฟันธรรมชาติได้ทั้งหมด และสีที่ใช้เลือกยังไม่เรียงกันอย่างเป็นระบบที่ถูกต้อง⁽³⁹⁾ นอกจากนี้ยังพบว่า สีพื้นตัวอย่างจากผู้ผลิตบริษัทเดียวกันก็ยังให้สีที่แตกต่างกัน และทำจากพอร์ซเลนที่หลอมตัวที่อุณหภูมิสูง (high fusing porcelain) ในขณะที่พอร์ซเลนที่ใช้ทำครอบฟันเป็นพอร์ซเลนที่หลอมตัวที่อุณหภูมิต่ำ (low fusing porcelain) ดังนั้นจะให้สีและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน⁽⁴¹⁾

4. **การติดต่อสื่อสารกับห้องปฏิบัติการ** ทันตแพทย์มักจะเขียนหรือบรรยายภาพของครอบฟันในการส่งงานให้ช่างทำพอร์ซเลนเพียงสั้น ๆ และไม่สื่อความหมายมากนัก ทำให้ช่างทำพอร์ซเลนมองภาพโดยรวมของฟันชิ้นนั้นไม่ชัดเจนเพียงพอ

ระบบสีของ Munsell

ระบบสีของ Munsell มีลักษณะเด่นอยู่ 2 ประการ⁽⁴²⁾ คือ ประการแรก มีระดับสีเหมือนการมองเห็นของคนปกติ การจัดตั้งระดับความเข้มของสีแต่ละขั้นของสีในระบบนี้จะใกล้เคียงกับสีที่ตามนุษย์รับรู้ได้ ซึ่งไม่มีระบบสีใดสามารถทำได้ดีเท่า นั้น ประการที่สอง ซึ่งเป็นข้อที่สำคัญที่สุดคือ ระบบสีนี้ไม่มีขอบเขตสิ้นสุดคือ สามารถสร้างระดับสีต่าง ๆ ได้มากมายเท่าที่มนุษย์จะสามารถผลิตสีนั้น ๆ ออกมาได้

สีมีลักษณะพื้นฐานเป็น 3 มิติ เปรียบเทียบได้กับลักษณะทางกายภาพของวัตถุซึ่งมีความกว้าง ความยาว และความสูง ในด้านของสีก็คือ สี ความสว่าง และความเข้มของสี⁽⁴³⁾

สี (hue) หมายถึง ชื่อของสีชนิดต่าง ๆ⁽⁴³⁾ หรือในคำกล่าวของ Munsell⁽⁴⁴⁾ “สีคือลักษณะที่สามารถแยกสีหนึ่งออกจากสีอื่น ๆ” เช่น สีแดง สีเหลือง สีเขียว สีน้ำเงิน หรือม่วง เป็นต้น

ความสว่าง (value) เป็นลักษณะของ ความสว่าง-ความมืดดำของสี ความสว่างไม่ขึ้นกับสีและความเข้มของสี ดังนั้นแม้ว่าความสว่างจะเปลี่ยนไป สีและความเข้มของสียังไม่เปลี่ยนแปลง ความสว่างเป็นความสัมพันธ์ของสีขาว-ดำ นั่นคือลักษณะของสีเทา ตัวอย่างของความสว่าง คือ โทรทัศน์ขาว-ดำ ส่วนใหญ่มักจะคิดว่าความสว่างไม่มีส่วนสร้างปัญหาในการเทียบสีฟัน ความจริงแล้วความสว่างเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในปัจจัยทั้ง 3 ของสีในทางทันตกรรม ถ้าครอบฟันมีระดับความสว่างที่ตรงกับฟันธรรมชาติ แม้ว่าจะเลือกสีและความเข้มของสีแตกต่างกันไปจากฟันธรรมชาติเพียงเล็กน้อย จะไม่สังเกตเห็นความแตกต่าง ในทางกลับกันถ้าสามารถเลือกสีและความเข้มสีได้เหมือนฟันธรรมชาติแต่ความสว่างผิดไป จะสังเกตเห็นได้ง่ายว่าฟันชิ้นนั้นเป็นฟันปลอม

ความเข้มสี (chroma)⁽⁴³⁾ เป็นลักษณะของความอ่อน-แก่ของสี หรืออีกความหมายหนึ่งคือ ความหนาแน่นของเนื้อสีจะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมีสีอยู่แล้วในระบบสี ความเข้มสีจะขึ้นกับสี ถ้าไม่มีสีก็ไม่มีสีความเข้มสี ความเข้มสีสูง (high chroma) หมายถึง ความหนาแน่นของเนื้อสีมากหรือสีเข้มนั่นเอง ความเข้มสีต่ำ (low chroma) หมายถึง ความหนาแน่นของเนื้อสีน้อยหรือสีอ่อนจาง

อภิปรายและสรุป

การเทียบสีของพอร์ซเลนกับสีฟันธรรมชาติ เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในเวลาเดียวกัน และเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวในงานครอบฟันพอร์ซเลน เนื่องจากเป็นส่วนที่ปรากฏออกมาในผู้ป่วยได้รับรู้ และมีส่วนร่วมในการออกความเห็นและแสดงความรู้สึก

สีของพอร์ซเลนมีปัจจัยหลาย ๆ อย่างมาเกี่ยวข้อง และมีอิทธิพลต่อความแตกต่างของสีที่ปรากฏให้เห็นเมื่อสร้างเป็นครอบฟันพอร์ซเลน ปัจจัยบางอย่างสามารถควบคุมให้เป็นไปตามที่ต้องการได้ เช่น โลหะผสมส่วนโครงสร้างเป็นโนเบิลที่มีเปอร์เซ็นต์สูง จะทำให้สีของพอร์ซเลนไม่เปลี่ยนแปลงและให้คุณสมบัติของสีที่ดีที่สุด สีฉาบปิดโลหะ

เนื้อฟอร์ชเลน รวมทั้งเคลือบฟันฟอร์ชเลน ปัจจัยเหล่านี้ควบคุมได้โดยการกรอแต่งฟันที่จะทำครอบฟันให้มีความหนาเพียงพอ เพื่อเป็นที่ยึดของโลหะส่วนโครงสร้าง สีฉาบปิดโลหะ เนื้อฟอร์ชเลน และเคลือบฟันฟอร์ชเลน นั้นคือความหนาประมาณ 1-1.2 มิลลิเมตร จะให้สีที่แท้จริงของฟอร์ชเลน นอกจากนั้นควรเลือกสีฉาบปิดโลหะให้เข้ากันได้กับเนื้อฟอร์ชเลนด้วย ลักษณะพื้นผิวของครอบฟันนั้นต้องเลียนแบบได้กับฟันซี่ข้างเคียง การเผาฟอร์ชเลนสามารถนำเข้าเผาซ้ำได้หลายครั้งโดยที่สีของเนื้อฟอร์ชเลนไม่เปลี่ยนแปลง แต่ต้องใช้อุณหภูมิเท่าเดิมทุกครั้ง

ส่วนปัญหาในคลินิกจะช่วยให้ทันตแพทย์ตระหนักถึงสิ่งบกพร่องที่มีอยู่ แต่อาจจะมองข้ามความสำคัญไป บางปัญหาอาจหลีกเลี่ยงไม่ได้เช่น ความสามารถในการมองเห็นและแยกสีของผู้เทียบสีแต่ละคน แต่ก็สามารถลดความแตกต่างลงได้ เช่น การมองสีฟันที่จะเลือกกับที่เทียบสีในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่เกิน 5 นาที และกลับมามองแผ่นการัดสีน้ำเงินเพื่อกระตุ้นให้ตามีความไวต่อสีเหลืองและเหลืองแดงซึ่งเป็นกลุ่มสีของฟันธรรมชาติ^(38,45) นอกจากนั้นทันตแพทย์สามารถสร้างสภาพแวดล้อมในคลินิก เช่น สีของฝาผนัง ผ้าเพดาน คาร์ปิเน็ต ฯลฯ ให้เหมาะกับการเทียบสีฟันได้โดยใช้หลักในระบบสีของ Munsell⁽⁴⁵⁾ สีฟันตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมและปัญหาในการติดต่อสื่อสารสามารถแก้ไขได้โดยสร้างสีฟันตัวอย่างเฉพาะสีฟันของผู้ป่วยนั้น ๆ ขึ้นมา (customized shade guide) และส่งไปให้ช่างทำฟอร์ชเลนพร้อมกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อลอกแบบจากที่เทียบสีฟันชิ้นนั้น^(41,45,46) หรือการใช้ใบสั่งงานที่มีรายละเอียดครบและเป็นระบบ รวมทั้งความเข้าใจในระบบสีของ Munsell จะช่วยให้การสื่อสารง่ายขึ้น และจะได้ครอบฟันฟอร์ชเลนที่สมบูรณ์แบบสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ป่วย และความภาคภูมิใจของทันตแพทย์เอง

เอกสารอ้างอิง

1. Phillips, R.W. : Skinner's Science of Dental Materials, 9th edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1991, pp. 520.
2. Sproull, R.C. : A survey of colour education in the dental school of the world. El Paso Tex : United states army research report, 1968.

3. Clark, E.B. : An analysis of tooth colour. J Am Dent Assoc. 18: 2093-2103, 1932.
4. Brewer, J.D., Akers, C.K., Garlapo, D.A., Sorensen, S.E. : Spectrometric analysis of the influence of metal substrates on the colour of metal ceramic restorations. J Dent Res. 64: 74-77, 1986.
5. Jacobs, S.H., Goodacre, C.J., Moore, B.K., Dykema, R.W. : Effect of porcelain thickness and type of metal-ceramic alloy on colour. J Prosthet Dent. 57: 138-145, 1987.
6. Crispin, B.J., Okamoto S.K., Globe, H. : Porcelain crown substructure effect on visually perceivable value. J Prosthet Dent. 66: 209-212, 1991.
7. O'Neal, S.J., Leinfelder, K.F., Lemons, J.E., Jamison, H.C. : Effect of metal surfacing on the colour characteristics of porcelain veneer. Dent Mater. 3: 97-101, 1987.
8. Crispin, B.J., Seghi, R.R., Globe, H. : Effect of different metal ceramic alloys on the colour of opaque and dentine porcelain. J Prosthet Dent. 65: 351-356, 1991.
9. Brewer, J.D., Glennon, J.S., Garlapo, D.A. : Spectrophotometric analysis of a nongreening, metal-fusing porcelain. J Prosthet Dent. 65: 634-641, 1991.
10. Tuccillo, J.J., Cascone, P.J. : The evolution of porcelain-fused metal alloy systems in dental ceramics. In McLean, J.W, (ed), Proceedings of the First International Symposium on Ceramics. Quintessence Publishing Co. Inc, Chicago. 1983, pp. 347-370.
11. Moser, J.B., Meyer, J.M. : Colour as a function of body porcelain thickness in three porcelain-fused-to-metal systems. J Dent Res. 62: 635, 1983.
12. O'Neal, S.J., Powell, W.D., Lenons, J.E. : Quantitative and qualitative colour evaluations for porcelain alloy prosthesis. J Dent Res. 59: 432, 1980.
13. Makoto, Y. : Metal-ceramics principles and methods of Makoto Yamamoto. Quintessence Publishing Co. Ltd., Tokyo. 1982, pp. 275.
14. Barghi, N., Lorenzana, R.E. : Optimum thickness of opaque and body porcelain. J Prosthet Dent. 48: 429-431, 1982.
15. Broadbelt, R.H.W., O'Brien, W.J., Fan, P.L. : Translucency of dental porcelains. J Dent Res. 59: 70-75, 1980.
16. O'Brien, W.J., Johnston, W.M., Fanian, F. : Double-layer colour effect in porcelain systems. J Dent Res. 74: 940-943, 1985.
17. Preston, J.D. : Current status of shade selection and colour matching. Quintessence Int. 16: 47-58, 1985.
18. Johnston, W.M., and O'Brien, W.J. : Colour analysis of dental modifying. J Dent Res. 61: 484, 1982.
19. White, J.M., O'Brien, W.J. : The colour of mixture of dental opaque porcelain. J Dent Res. 68: 13-19-1322, 1989.
20. Tarada, Y., Maeyama, S., Ryozo Hirayasu, R. : The influence of different thicknesses of dentin porcelain on the colour reflected from thin opaque porcelain fused to metal. Int J Prosth. 2: 352-256, 1989.
21. Makoto, Y. : Metal-ceramic principle and methods of Makoto Yamamoto, Quintessence Publishing Co. Ltd, Tokyo, 1982, pp. 285-291.
22. Sorensen J.A., Torres, T.J. : Improved colour matching of

- metal ceramic restorations. Part II: Procedures for visual communication. *J Prosthet Dent.* 58: 669-677, 1987.
23. Preston, J.D., Bergen, S.F. : *Colour Science and Dental Art.* The Mosby Company, St.Louis, 1980, pp. 46.
 24. Obregon, A., Goodkind R.J., Schwabacher, W.B. : Effects of opaque and porcelain surface texture on the colour of ceramometal restorations. *J Prosthet Dent.* 46: 330-340, 1981.
 25. Barghi, N., Goldberg, J. : Porcelain shade stability after repeated firing. *J Prosthet Dent.* 37: 173-175, 1977.
 26. Barghi, N., Richardson, J.T. : A study of various factors influencing shade of bond porcelain. *J Prosthet Dent.* 39: 282-284, 1978.
 27. Barghi, N. : Colour and glaze: Effects of repeated firings. *J Prosthet Dent.* 47: 393-395, 1982.
 28. Stein, R.S. : A qualitative study for the bond and colour of ceramometal. Part II. *J Prosthet Dent.* 65: 169-179, 1991.
 29. Mulla, F.A., Weiner, S. : Effects of temperature on colour stability of porcelain stains. *J Prosthet Dent.* 65: 507-512, 1991.
 30. Crispin, B.J., Hewlett, E., Seghi, R. : Relative colour stability of ceramic stains subjected to glazing temperatures. *J Prosthet Dent.* 66: 20-23, 1991.
 31. Lund, P.S., Piotrowski, T.J. : Colour changes of porcelain surface colourants resulting from firing. *Int J Prosthodont.* 5: 22-27, 1992.
 32. Sproull, R.C. : Colour matching in dentistry. Part I. The three-dimensional nature of colour. *J Prosthet Dent.* 29: 416-424, 1973.
 33. Culpepper, W.D. : A Comparative study of shade-matching procedures. *J Prosthet Dent.* 24: 166-173, 1970.
 34. Sproull, R.C. : Colour matching in dentistry. Part III. Colour control. *J Prosthet Dent.* 31: 146-154, 1974.
 35. Bergen, S.F., McCasland, J. : Dental operator lighting and tooth colour discrimination. *J Am Dent Assoc.* 94: 130-134, 1977.
 36. Barna, G.J., Taylor, J.W., King, G.E., Pelleu, G.B. Jr. : The influence of selected light intensities on colour perception within the colour range of natural teeth. *J Prosthet Dent.* 46: 450-453, 1981.
 37. Davison, S.P., Myslinski, N.R. : Shade selection by colour vision-defective dental personnel. *J Prosthet Dent.* 63: 97-100, 1990.
 38. Sorensen, J.A., Torres, T.J. : Improved colour matching of metal ceramic restoration. Part I: A systemic method for shade determination. *J Prosthet Dent.* 58: 133-139, 1987.
 39. Sproull, R.C. : Colour matching in dentistry. Part II: Practical application of the organization of colour. *J Prosthet Dent.* 29: 556, 1973.
 40. Makoto, Y. : *Metal-ceramic principle and methods of Makoto Yamamoto*, Quintessence Publishing Co.Ltd, Tokyo, 1982, pp. 292.
 41. Riley, E.J., Sanderson, I.R. : Shade determination, communication, and realization: a novel approach. *Quintessence Int.* : 17: 739, 1986.
 42. Jorgenson, M.H., Goodking, R.J. : Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimensions of colour, porcelain thickness, and repeated firings. *J Prosthet Dent.* 96-104, 1979.
 43. Preston, J.D., Bergen, S.F. : *Colour Science and Dental Arts.* The C.V. Mosby company, St.Louis, Missouri, 1980, pp. 4-8.
 44. Munsell, A.H. : *A colour notation*, ed. 11, Munsell colour Company Inc., Baltimore, 1961, pp. 15-20.
 45. Preston, J.D., Bergen, S.F. : *Colour Science and Dental Art.* The C.V. Mosby company, St.Louis, Missouri, 1980, pp. 24-30.
 46. Ormond, H.W. : Customized shade guide. *J Prosthet Dent.* 52: 449-450, 1984.

Review Article

Colour of Anterior Porcelain Crown

Abstract

Colour of porcelain crown is an important factor that leads to failure in esthetic prosthesis. Colour of metal ceramic crown depends on various factors such as metal substructure, opaque, body porcelain, enamel porcelain, surface texture, number and temperature of firing. The purpose of this article is to present the factors that influence colour of porcelain, problems in shade matching and science of colour. These informations will assist dentists to improve colour matching.

Submitted on 23 February 1993

Capt. Pataraporn Sittipunt D.D.S.

Dental Deviation, Medical Section

Royal Thai Surway Department, Supreme Command

Gomez Sumridhives D.D.S.

Assistant Professor, Department of Prosthodontics

Faculty of Dentistry, Chulalongkorn University