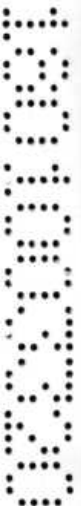


### บทสรุปการประดิษฐ์

5 กรรมวิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยสารไอออนนิกซิลเวอร์ เป็นวิธีการเพิ่มคุณสมบัติการต่อต้านเชื้อให้กับเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยการเตรียมสารซิลเวอร์ในรูปแบบของผงอนุภาคนาโน มีข้อดีใช้ปริมาณสารน้อย มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อได้ดี ลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่เกาะบริเวณผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น



ข้อก้อสิทธิ

กรรมวิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยสารไอออนิกซิลเวอร์ มีขั้นตอนดังนี้

5 ก. การเตรียมพื้นผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยการทำความสะอาดเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นชนิดโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมเพื่อกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกด้วยอะซิโตนและเอทานอล ทิ้งไว้ให้แห้ง และนำมาติดกับที่จับยึดเครื่องมือเพื่อการชุบเคลือบผิว ที่สามารถควบคุมอัตราการเคลื่อนที่ได้ ตั้งค่าอัตราการเคลื่อนที่ 1 มิลลิเมตรต่อนาที

10 ข. ทำการเคลือบผิวชั้นแรกด้วยสารปรับสภาพพื้นผิวโลหะ ที่มีส่วนประกอบของมอนอเมอร์กรดฟอสโฟนิก (Phosphonic acid monomer) ร่วมกับ มอนอเมอร์กรดไทโอดิก (Thioctic acid monomer) ในตัวทำละลายอะซิโตน ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายระเหยตัวออก ก่อนทำการชุบเคลือบผิวชั้นที่ 2

15 ค. ทำการเคลือบผิวชั้นที่สองด้วยสารเคลือบผิวที่มีส่วนประกอบของเมทิลเมทราครีเลต ซิลิกา แคมโฟควินโนน ยูรีเทนเมทราครีเลต และมอนอเมอร์ฟอสโฟริกเอสเทอร์ และสารไอออนิกซิลเวอร์ที่มีความบริสุทธิ์มากกว่าร้อยละ 99.5 ( $>99.5\%$  Trace metals basis) ซึ่งเป็นผงอนุภาคละเอียดระดับนาโน (Nanopowder) มีขนาด 21 นาโนเมตร มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 79.87 ในอัตราส่วน ร้อยละ 0.25-1 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

20 ง. ฉายแสงลงบนผิวเคลือบทั้งด้านหน้าและหลังด้วยเครื่องฉายแสงทางทันตกรรมที่มีความยาวคลื่นแสง 468 – 500 นาโนเมตร ด้านละ 120 วินาที หลังจากนั้น เก็บภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความดัน ตั้งค่าที่ 140 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ภายใต้ความดันของก๊าซไนโตรเจน ที่ 50 psi เก็บชั้นเครื่องมือจัดฟันแต่ละชั้นไว้ในขวดแก้วขนาดเล็ก สีชา ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เพื่อการก่อตัวที่สมบูรณ์ของสารเคลือบผิวก่อนนำไปใช้งาน



รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กรรมวิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยสารไอออนิกซิลเวอร์

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

5           ทันตกรรมจัดฟัน   ทันตวัสดุศาสตร์

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

การเกิดการละลายตัวของแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของผิวเคลือบฟัน (demineralization) ในบริเวณรอบ ๆ เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น เป็นปัญหาหลักของการใส่เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น สำหรับผู้ป่วยที่ต้องได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน เพื่อปรับเปลี่ยนตำแหน่งการสบฟันให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ทำให้เกิดรอยโรคสีขาวขุ่นและฟันผุหลังการถอดเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น

10           โดยทั่วไป ทันตแพทย์จะแนะนำผู้ป่วยให้ใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีส่วนผสมของฟลูออไรด์ช่วยในการทำความสะอาดช่องปาก (fluoride mouthwash) หรือ เคลือบผิวฟันด้วยสารเคลือบฟลูออไรด์ (fluoride varnish) รวมถึงการทำสารที่ส่งเสริมการสะสมแร่ธาตุคืนกลับบริเวณผิวฟันด้วยสารประกอบแคลเซียม (calcium based remineralizing agent) เช่น เคซีนฟอสโฟเปปไทด์อะมอร์ฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate, CPP-ACP) 15           วิธีดังกล่าว ต้องอาศัยความร่วมมือของผู้ป่วย ที่ต้องทำเป็นประจำสม่ำเสมอ และ อาจทำได้ไม่ทั่วถึง ไม่สามารถประเมินประสิทธิภาพการลดการเกิดรอยโรคสีขาวขุ่นได้อย่างชัดเจน

นอกจากนี้ มีการใช้น้ำยาบ้วนปากที่มีสารต่อต้านเชื้อที่มีส่วนผสมของสารคลอโรเฮกซิดีนไกลูโคเนต (0.12% chlorhexidine (CHX) digluconate) ที่ให้ผลในการช่วยลดปริมาณเชื้อที่เกาะติด 20           เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น ในผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน อย่างไรก็ตาม ปัจจัยที่สำคัญ ที่ไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ ความสม่ำเสมอในการใช้ของผู้ป่วย

ทางเลือกในการป้องกัน แนวทางหนึ่ง ได้แก่ การพัฒนาให้เครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่น มีคุณสมบัติในการช่วยลดการเกาะติดของเชื้อ หรือ สามารถต่อต้านเชื้อที่ก่อโรคฟันผุ ในขณะที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน ในช่วงระยะเวลา 1-2 ปี เพื่อช่วยลดการเกิดรอยโรคสีขาวขุ่น 25           และฟันผุหลังการได้รับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

การเคลือบผิวฐานโลหะรองรับลวดจัดฟันด้วยสารที่มีคุณสมบัติในการต่อต้านเชื้อจุลชีพ (antimicrobial agent) ที่เหมาะสม เพื่อหวังผลลดการเกาะติดของเชื้อแบคทีเรียที่บริเวณโดยรอบ 30           เครื่องมือ ด้วยการฆ่าเชื้อโรคบริเวณพื้นผิวโดยรอบเครื่องมือที่หลงเหลือจากการทำความสะอาดที่ไม่ทั่วถึงของผู้ป่วยด้วยวิธีต่าง ๆ

จากแนวความคิดการเติมสารต่อต้านเชื้อชนิดต่าง ๆ ในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อให้วัสดุมีความสามารถในการทำความสะอาดตัวเอง (Self cleansing materials) อันเนื่องมาจากความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่มีอยู่ในสิ่งแวดล้อม มีสารต่อต้านเชื้อหลาย ๆ ชนิดที่ถูกนำมาใช้เคลือบผิวเครื่องมือเครื่องใช้ ตั้งแต่ เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องใช้ภาชนะต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น สารประเภทซิลเวอร์จัดเป็นสารเติมแต่งที่ใช้ในการฆ่าเชื้อที่ใช้มานาน พบได้ในวัสดุปิด



แผลเพื่อการลดปริมาณเชื้อและลดการอักเสบของแผล มีความปลอดภัย และไม่เป็นพิษ รวมถึงสาร  
ประเภทไทเทเนียมไดออกไซด์ ที่นำมาใช้เคลือบผิววัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในทางการแพทย์ จึงเกิดแนวคิด  
นำสารต่อต้านเชื้อดังกล่าว มาใช้ในการเคลือบเครื่องมือทางทันตกรรม โดยเฉพาะเครื่องมือจัดฟัน  
แบบติดแน่นที่ต้องอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมของช่องปาก เพื่อหวังผลในการลดเชื้อแบคทีเรียโดยเฉพาะ  
5 เชื้อที่ก่อให้เกิดโรคร้ายในช่องปาก ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัสมีวแทน ที่ทำให้เกิดโรคฟัน  
ผุ

#### ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

กรรมวิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยวิธีชุบเคลือบ เป็นการเคลือบผิวโลหะ  
โดยใช้สารยึดติดที่มีความสามารถในการยึดติดกับผิวโลหะเป็นผิวเคลือบชั้นแรก หรือ สารรองพื้น ทำ  
10 หน้าที่ในการยึดติดผิวที่ต้องการเคลือบกับสารเคลือบผิวที่มีการใส่สารต่อต้านเชื้อแบคทีเรีย

ความมุ่งหมายของการพัฒนาวิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยวิธีชุบเคลือบ  
เพื่อพัฒนาเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นที่มีท้องตลาดให้มีคุณลักษณะในการต่อต้านเชื้อก่อโรคฟันผุ เพื่อ  
ป้องกันการเกาะติดของเชื้อก่อโรคฟันผุนบนผิวเครื่องมือจัดฟัน เหมาะสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาทาง  
ทันตกรรมจัดฟันและยังไม่สามารถทำความสะอาดบริเวณที่ติดเครื่องมือได้ดีพอ ทำให้ลดอุบัติการณ์การ  
15 อุดฟันภายหลังการสิ้นสุดการรักษาทางทันตกรรมจัดฟัน

#### การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

วิธีการเคลือบผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยสารไอออนิกซิลเวอร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเตรียมพื้นผิวเครื่องมือจัดฟันแบบติดแน่นด้วยการทำความสะอาดเครื่องมือจัดฟันแบบติด  
แน่นชนิดโลหะเหล็กกล้าไร้สนิมเพื่อกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกด้วยอะซิโตนและเอทานอล ทิ้งไว้ให้แห้ง  
20 และนำมาติดกับที่จับยึดเครื่องมือเพื่อการชุบเคลือบผิว ที่สามารถควบคุมอัตราการเคลื่อนที่ได้ ตั้งค่า  
อัตราการเคลื่อนที่ 1 มิลลิเมตรต่อนาที

2. ทำการเคลือบผิวชั้นแรกด้วยสารปรับสภาพพื้นผิวโลหะ ที่มีส่วนประกอบของมอนอเมอร์กรด  
ฟอสโฟนิก (Phosphonic acid monomer) ร่วมกับ มอนอเมอร์กรดไธโอติก (Thioctic acid monomer)  
ในตัวทำละลายอะซิโตน ทิ้งไว้ให้ตัวทำละลายระเหยตัวออก ก่อนทำการชุบเคลือบผิวชั้นที่ 2

3. ทำการเคลือบผิวชั้นที่สองด้วยสารเคลือบผิวที่มีส่วนประกอบของเมทิลเมทราครีลเลต ซิลิกา  
แคมโฟควินโนน ยูรีเทนเมทราครีลเลต และมอนอเมอร์ฟอสโฟริกเอสเทอร์ และสารไอออนิกซิลเวอร์ที่มี  
25 ความบริสุทธิ์มากกว่าร้อยละ 99.5 ( $\geq 99.5\%$  Trace metals basis) ซึ่งเป็นผงอนุภาคละเอียดระดับนาโน  
(Nanopowder) มีขนาด 21 นาโนเมตร มีน้ำหนักโมเลกุลประมาณ 79.87 ในอัตราส่วน ร้อยละ 0.25-1  
โดยน้ำหนักต่อปริมาตร

4. ฉายแสงลงบนผิวเคลือบทั้งด้านหน้าและหลังด้วยเครื่องฉายแสงทางทันตกรรมที่มีความยาว  
คลื่นแสง 468 – 500 นาโนเมตร ด้านละ 120 วินาที หลังจากนั้น เก็บภายในตู้ควบคุมอุณหภูมิและความ  
ดัน ตั้งค่าที่ 140 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ภายใต้อุณหภูมิและความดันของก๊าซไนโตรเจน ที่ 50 psi เก็บ  
30 ชั้นเครื่องมือจัดฟันแต่ละชั้นไว้ในขวดแก้วขนาดเล็กสีขาว ทิ้งไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศา  
เซลเซียส เพื่อการก่อตัวที่สมบูรณ์ของสารเคลือบผิวก่อนนำไปใช้งาน

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนกับที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

