



เลขที่อนุสิทธิบัตร 26021

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

อาศัยอำนาจตามความในพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญาออกอนุสิทธิบัตรฉบับนี้ให้แก่

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ข้อถ้อยสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 2203001569
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 24 มิถุนายน 2565
ผู้ประดิษฐ์ นายปิยะพงษ์ พรณพิสุทธิ และคณะ

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ สูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซฟแอตอีซีฟและดูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบ
ของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ



ออกให้ ณ วันที่ 18 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2568
หมดอายุ ณ วันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2571

(นายกิตติวัฒน์ ปัจฉิมนันท์)
รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

- หมายเหตุ
1. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นสุดอายุ
 2. ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
 3. ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นสุดอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 4. การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่

พนักงานเจ้าหน้าที่



Ref.256801059271840

หน้า 1 ของจำนวน 8 หน้า

รายละเอียดการประดิษฐ์
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

สูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตไฮซีฟและดูอัลเคียวร์

ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม

5 ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นการประดิษฐ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตไฮซีฟและดูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม สำหรับใช้ในการยึดครอบฟัน โดยซีเมนต์ประกอบด้วยวิญญาคมอนอเมอร์และฟิลเลอร์ โดยวิญญาคมอนอเมอร์ประกอบด้วย ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA), ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA), 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA), 10-เมดีพี (10-MDP) และ แคมโฟควิโนน (CQ) โดยในส่วนที่เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยา หรือ เพสอินิทิเอเตอร์ (initiator paste) จะเติม เบนโซอิลเปอร์ออกไซด์ (Benzoyl peroxide) ส่วนในตัวกระตุ้นปฏิกิริยา หรือ เพสแอคทิเวเตอร์ (activator paste) จะเติม N,N-ไดเมทิลพีโทลูอิดีน (DMPT) วิญญาคของฟิลเลอร์ (Filler phase) ประกอบด้วย แก้วชนิดโบโรอะลูมิเนียมซิลิเกต, โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (MCPM) และ แก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมขนาดอนุภาค 200 นาโนเมตร (Sr-BGNPs)

15 ปัญหาที่พบบ่อยในการบูรณะฟันด้วยครอบฟันคือการผุบริเวณขอบของครอบฟันที่เป็นบริเวณของเรซินซีเมนต์ที่ใช้ยึดครอบฟันกับผิวฟัน ซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่ซีเมนต์ไม่มีคุณสมบัติในการต่อต้านการเกิดฟันผุ โดยการศึกษาที่ผ่านมาของทีมผู้ประดิษฐ์ซึ่งตีพิมพ์ใน Chaichana et al. (2022) Scientific Reports ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 หน้า 6635 พบว่าการเติม โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (MCPM) และ แก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs) ในสารยึดติดชนิดเรซินทางทันตกรรมจัดฟันจะช่วยให้การส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุและด้านเชื้อแบคทีเรียก่อโรคฟันผุ จึงได้นำแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมดังกล่าวมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตไฮซีฟและดูอัลเคียวร์ สำหรับการ

20 ใช้ยึดครอบฟันหรือการใช้งานทางการรักษาด้านทันตกรรมประดิษฐ์นี้ โดยผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณสมบัติเชิงกลและกายภาพที่เหมาะสมเพียงพอสำหรับการใช้งานเทียบเท่ากับวัสดุในท้องตลาด

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

25 สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตไฮซีฟและดูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งผู้ป่วยกลุ่มสูงอายุ (Older adults) มักจะมีความเสี่ยงในการเกิดโรคฟันผุจากปัญหาเรื่องการทำงานของน้ำลายที่ลดลง (Hyposalivation) ซึ่งอาจเกิดจากการได้รับการฉายรังสีบริเวณศีรษะและลำคอ หรือเป็นผลจากโรคทางระบบหรือการรับประทานยาที่ผลการหลั่งน้ำลาย ซึ่งน้ำลายเป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยป้องกันฟันผุ หรือผู้ป่วยเองอาจมีปัญหาทางด้านกายภาพทำให้ไม่สามารถทำความสะอาดกำจัดคราบไบโอฟิล์มในบริเวณต่างๆ ได้ดีพอ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุได้สูง โดยทันตแพทย์อาจจำเป็นต้องให้การรักษาดูแลด้วยการใส่ครอบฟันในฟันที่มีการแตกหักหรือเสียหายขนาดใหญ่

30


นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

- เนื่องจากไม่สามารถให้การบูรณะโดยการอุดฟันได้ โดยใช้เรซินซีเมนต์เพื่อช่วยยึดครอบฟันเข้ากับฟัน โดยทันตแพทย์นิยมใช้ซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอดฮีซีฟ (Self-adhesive) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเติมฟอสเฟตมอนอเมอร์ เช่น 10-เอ็มดีพี (10-MDP) และสามารถแข็งตัวแบบทั้งฉายแสงและไม่ต้องฉายแสง (Dual cure) เพราะช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อนได้ อย่างไรก็ตามมีการล้มเหลวที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยหลังให้การรักษาด้วยครอบฟัน คือการเกิดฟันผุซ้ำ (Secondary caries) ที่บริเวณขอบของครอบฟัน (Crown margin) (Alomari et al., 2009, General Dentistry, ฉบับ 67:2 หน้า 19-22) เนื่องจากมักมีความขรุขระ ทำความสะอาดได้ยากและเอื้อต่อการเกาะของไบโอฟิล์ม เกิดการสูญเสียแร่ธาตุ ทำให้เกิดการลุกลามเข้าไปและเมื่อตรวจพบรอยโรค มักจะมีขนาดใหญ่และมักได้รับการรักษาโดยการถอนฟัน ซึ่งส่งผลเสียต่อคุณภาพชีวิตและสุขภาพโดยรวมของผู้ป่วย หากซีเมนต์ที่ใช้ในการยึดติดครอบฟันในปัจจุบันนั้นมียอดประกอบของสารที่มีไอออนจำเป็นในการคืนกลับแร่ธาตุ ก็อาจจะช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดฟันผุได้ ซึ่งวัสดุเรซินซีเมนต์ที่ใช้บ่อยสำหรับการยึดครอบฟันทางทันตกรรมประดิษฐ์นั้นยังไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว

- การส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุให้กับวัสดุทันตกรรมชนิดเรซินทางทันตกรรม ทำได้โดยการเติมสารกลุ่มแคลเซียมฟอสเฟต เช่น โมโนแคลเซียมฟอสเฟต โมโนไฮดรต (MCPM) หรือไตรแคลเซียมฟอสเฟต (TCP) โดยการศึกษาของ Panpisut et al. (2016) ใน Plos One ฉบับ 11 หน้า e0164653 รายงานว่าปัญหาที่สำคัญของการเติม MCPM คือผลเสียต่อคุณสมบัติเชิงกลเนื่องจาก โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮดรต (MCPM) มีการดูดน้ำเข้าไปและทำให้เกิดการละลายของวัสดุ รวมถึงลดความสามารถในการผ่านได้ของแสงจากการเพิ่มการกระเจิงแสง ทำให้วัสดุเกิดการพอลิเมอร์ไรเซชันไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้การศึกษาของ Panpisut et al. (2022) ใน Science and Technology Asia ฉบับ 27(1) หน้า 89-99 พบว่าการใช้ไตรแคลเซียมฟอสเฟต (TCP) ไม่มีผลต่อความแข็งแรงแต่ให้ผลทางการคืนกลับแร่ธาตุที่ไม่ดีนักและไม่พบการตกผลึกของแคลเซียมฟอสเฟตพอๆ ไรต์บับผิววัสดุ เนื่องจากวัสดุอาจเกิดการละลายน้ำได้น้อยเกินไป อย่างไรก็ตามที่วิจัยได้ทำการปรับปรุงสูตรโดยการใช้ โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮดรต (MCPM) ที่มีขนาดอนุภาคเล็กลง และลดความเข้มข้น ซึ่งอาจช่วยลดผลเสียต่อคุณสมบัติทางกายภาพและเชิงกลได้ โดยการศึกษาของ Chanachai et al. (2021) ซึ่งตีพิมพ์ใน Journal of Functional Biomaterials ฉบับ 12 หน้า 73 และ Chaichana et al. (2022) ในวารสาร Scientific Reports ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 หน้า 6635 พบว่าการใช้ โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮดรต (MCPM) ที่มีขนาดอนุภาคเล็ก (10 ไมโครเมตร) และใช้ความเข้มข้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก จะช่วยส่งเสริมคุณสมบัติด้านการคืนกลับแร่ธาตุโดยไม่ผลต่อคุณสมบัติเชิงกลมากนัก นอกจากนี้ Chaichana et al. (2022) ยังพบว่าการเติม แก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs) นั้นช่วยส่งเสริมการปลดปล่อยไอออนที่สำคัญเช่น แคลเซียม ซึ่งจำเป็นต่อการซ่อมแซมฟันผุ รวมถึงยังมีผลช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตคอคคัส มิวแทนส์ (*S. mutans*) ซึ่งเป็นแบคทีเรียก่อโรคฟันผุที่สำคัญ จึงนำ โมโนแคลเซียมฟอสเฟต โมโนไฮดรต (MCPM) และ แก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs) เป็นสารเติมเต็มรีแอคทีฟ (Reactive fillers) ในสูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์สูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอดฮีซีฟและดูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม



นายสุวิชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

จากการสืบค้นข้อมูลสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร พบว่าการประดิษฐ์ที่เกี่ยวข้องดังนี้

- สิทธิบัตร US. เลขที่คำขอ US10813849 โดยเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เรซินคอมโพสิตทางทันตกรรมบูรณะ รวมถึงสามารถประยุกต์ใช้เป็นเรซินซีเมนต์ทันตกรรมประดิษฐ์ โดยวัสดุมีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟต โดยทำการวัดความแข็งแรงดัดได้ประมาณ 50 – 100 เมกะปาสกาล ขึ้นอยู่กับชนิดและ
- 5 สูตรของมอนอเมอร์เมทาคริเลทที่ใช้ โดยคุณสมบัติที่โดดเด่นคือมีการเติมอะมอฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (ACP) ที่มีขนาดอนุภาคนาโน 10 – 500 นาโนเมตร ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงในการละลายน้ำและปลดปล่อยแคลเซียม และ ฟอสเฟต อีออนออกจากเรซิน คอมโพสิต อย่างไรก็ตาม เรซินคอมโพสิตดังกล่าวยังมีค่าความแข็งแรงดัดในช่วงที่กว้างซึ่งหากทำการทดสอบที่เวลานานขึ้นอาจเกิดการละลายน้ำของอนุภาคอะมอฟัสแคลเซียมฟอสเฟต (ACP) ทำให้ความแข็งแรงอาจต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด และไม่มีคุณสมบัติในด้าน
- 10 เซลฟ์แอตชีฟเนื่องจากไม่มีองค์ประกอบของมอนอเมอร์ที่สารยึดติดกับพื้นผิวได้ (Adhesive monomer) เช่น 10-MDP (10-Methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate)

- สิทธิบัตร US. เลขที่คำขอ US7619016B2 โดยเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เรซินคอมโพสิตที่มีคุณสมบัติในการคืนกลับแร่ธาตุบนผิวฟัน สำหรับการใช้เป็นซีเมนต์ในงานทางทันตกรรมประดิษฐ์และสารยึดติดทางทันตกรรมจัดฟัน โดยมีส่วนประกอบของสารแคลเซียมฟอสเฟตชนิดไดแคลเซียมฟอสเฟตไดไฮเดรต
- 15 (DCPA) และเตตระแคลเซียมฟอสเฟต (TTCP) เพื่อส่งเสริมการปลดปล่อยอีออน อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของ ไดแคลเซียมฟอสเฟตไดไฮเดรต (DCPA) และ เตตระแคลเซียมฟอสเฟต (TTCP) คือ การละลายและแตกตัวในน้ำไม่ดี ทำให้เกิดการปลดปล่อย อีออน ที่ต่ำ ทำให้ต้องใส่ในซีเมนต์ด้วยความเข้มข้นที่สูงจึงจะแสดงคุณสมบัติด้านการคืนกลับแร่ธาตุที่ชัดเจน โดยความเข้มข้นของ เตตระแคลเซียมฟอสเฟต (TTCP) และ ไดแคลเซียมฟอสเฟตไดไฮเดรต (DCPA) ที่ใช้ในซีเมนต์ดังกล่าวคือ 33 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ การใส่
- 20 สารดังกล่าวในปริมาณมากทำให้ความแข็งแรงของวัสดุลดลง เนื่องจากฟิสิกส์กลุ่มแคลเซียมฟอสเฟตนั้นไม่ได้ทำการเคลือบผิวด้วยสารไฮเลน (Silanization) ทำให้ไม่สามารถเชื่อมต่อกับวัสดุพอลิเมอร์ได้ดี รวมถึงไม่มีคุณสมบัติด้านการยึดติดเนื่องจากขาดองค์ประกอบมอนอเมอร์ที่มีคุณสมบัติในการยึดติด เช่น 10-MDP

- สิทธิบัตร US. เลขที่คำขอ US7115674B2 โดยเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์เรซินซีเมนต์ชนิดแข็งตัวได้ด้วยปฏิกิริยาเคมีอย่างเดียวนั้น พบว่ามีคุณสมบัติเชิงกลที่ผ่านมาตรฐานสากลแต่ทำการออกแบบให้มี
- 25 คุณสมบัติในการยึดติดกับวัสดุครอบฟันชนิดโลหะ ซึ่งปัจจุบันไม่ได้นิยมใช้เท่าไรและนิยมใช้เป็นครอบฟันเซรามิกซึ่งมีการยึดติดที่ยากกว่า นอกจากนี้สูตรของเรซินซีเมนต์ตามสิทธิบัตรนี้ไม่มีการเติมสารที่ช่วยในการคืนกลับแร่ธาตุเช่นแคลเซียมฟอสเฟต หรือ แก้วชีวภาพ

- สิทธิบัตรประเทศญี่ปุ่น เลขที่คำขอ JP2007524635A โดยเป็นสิทธิบัตรการประดิษฐ์ซีเมนต์ทางทันตกรรมจัดฟันที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นซีเมนต์ยึดครอบฟันได้ โดยมีการเติมสารกลุ่มแคลเซียมฟอสเฟตเช่น ไดแคลเซียมฟอสเฟต แอนไฮดรัส เพื่อช่วยในการปลดปล่อยอีออน และ ส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุเพื่อป้องกัน
- 30 ฟันผุอย่างไรก็ตามซีเมนต์ดังกล่าวไม่สามารถแข็งตัวด้วยปฏิกิริยาทางเคมีได้ จำเป็นต้องทำการฉายแสงจึงจะเกิดการแข็งตัว ทำให้อาจไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้เป็นซีเมนต์สำหรับการยึดครอบฟัน



นายสุวิทย์ บุญอารี

Signed by DIP-CA

สิทธิบัตรประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน เลขที่คำขอ CN101102741B โดยเป็นสิทธิบัตรการพัฒนา
ซีเมนต์ชนิดกลาสส์ไอโอโนเมอร์ชนิดดัดแปลงด้วยเรซินสำหรับการยึดครอบฟัน ซึ่งมีองค์ประกอบของส่วนฟิล
เลอร์ที่สามารถปลดปล่อยแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ โดยซีเมนต์มีคุณสมบัติเป็นดิวอัลเคียวร์และมีการแข็งตัว
ได้โดยปฏิกิริยาเคมีชนิด กรด-เบส และการฉายแสง อย่างไรก็ตามวัสดุไม่มีองค์ประกอบของมอนอเมอร์ที่
5 สามารถยึดติดกับเซรามิกได้เช่น **10-MDP** รวมถึงต้องมีการใช้งานที่ยุ่ยากโดยต้องทำการผสมส่วนผงกับส่วน
น้ำก่อนใช้

สิทธิบัตรประเทศญี่ปุ่น เลขที่คำขอ JP52769196B2 โดยเป็นสิทธิบัตรการพัฒนาเรซินซีเมนต์ชนิด
เซลฟ์แอตตีฟและดิวอัลเคียวร์สำหรับการยึดติดของครอบฟัน โดยการใช้สารมอนอเมอร์ยึดติดชนิด **4-META**
(4-methacryloyloxyethyl trimellitate anhydride) แต่ไม่มีการเติมองค์ประกอบของฟิลเลอร์ที่มีแคลเซียม
10 ฟอสเฟต หรือ สตรอนเทียมที่คาดหวังผลในด้านการต้านทานการเกิดฟันผุ นอกจากนี้ การศึกษาของ
Yoshihara et al. (2018) ใน Journal of Dental Research ฉบับ 97(9) หน้า 1010- 1016 พบว่า
ประสิทธิภาพในการยึดติดกับผิวฟันของมอนอเมอร์ชนิด **4-META** นั้นด้อยกว่า **10-MDP**

โดยปัจจุบันยังไม่มีมีการประดิษฐ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตตีฟและดิวอัลเคียวร์ ที่นำโมโนแคลเซียม
ฟอสเฟตโมโนไฮเดรต และแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมมาใช้เป็นองค์ประกอบ ดังนั้นผู้ผลิตและคณะจึง
15 ได้ทำการเตรียมสูตรผลิตภัณฑ์สารยึดติดทางทันตกรรมชนิดเรซินคอมโพสิต ที่มีการเติมสาร สารโมโน
แคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (MCPM) ร่วมกับการใช้แก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs)
ซึ่งการเติมสารดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติเชิงกายภาพและเชิงกลของวัสดุ โดยสูตรที่พัฒนาขึ้นพบว่า
เรซินซีเมนต์ตามการประดิษฐ์นี้คุณสมบัติที่สำคัญเช่น ระดับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน ความแข็งแรง
ที่สูงกว่าวัสดุในท้องตลาด และมีความสามารถในการยึดติดกับเซรามิก และการคงทนของสีไม่แตกต่างจาก
20 วัสดุในท้องตลาด

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 ลักษณะโดยสังเขปของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตตีฟและดิวอัลเคียวร์ที่มี
องค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม

รูปที่ 2 พื้นผิววัสดุของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตตีฟและดิวอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบ
25 ของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมตามการประดิษฐ์นี้ ภายใต้กล้อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และการทำวิเคราะห์องค์ประกอบแร่ธาตุบนผิวด้วยเทคนิค เอ็น
เนอร์จี ดิสเพอซีฟเอกซ์เรย์ สเปกโตรสโคปี (EDX) พบว่ามีแคลเซียม ฟอสฟอรัส และ สตรอนเทียม ซึ่งคาดว่า
เกิดจากการเติมโมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (MCPM) และ แก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมขนาด
(Sr-BGNPs) เข้าไปในผลิตภัณฑ์

รูปที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ของระดับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันเมื่อ
ฉายแสง (Light-activated polymerization) และเมื่อไม่ฉายแสง (Chemical-activated polymerization)
และเสถียรภาพของสีของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอตตีฟและดิวอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของ
แคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียมตามการประดิษฐ์นี้เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์



นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

ในท้องตลาด โดยตัวเลขคือระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยพิจารณาว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อค่าพี (p value) มีค่าน้อยกว่า 0.05

- รูปที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD) ของความแข็งแรงดัดแบบสองแกนที่เวลา 24 ชั่วโมง และ 4 สัปดาห์ และค่าความแข็งแรงยึดเหนี่ยวกับเซรามิกของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิด
- 5 เซลล์แอตชีฟและและดิวล์เคียวที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิด
- สตรอนเทียมตามการประดิษฐ์นี้เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด โดยตัวเลขคือระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยพิจารณาว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อค่าพี (p value) มีค่าน้อยกว่า 0.05

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

- ผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลล์แอตชีฟและและดิวล์เคียวที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟต
- 10 และแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียมประกอบรวมด้วย องค์ประกอบของวัฏภาคของมอนอเมอร์ (Monomer phase) และ องค์ประกอบของวัฏภาคของฟิลเลอร์ (Filler phase) โดยวัฏภาคของมอนอเมอร์
- สามารถแบ่งเป็นส่วนที่เป็นตัวเริ่มปฏิกิริยา (Initiator liquid) และ ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา (Activator liquid)

วัฏภาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยา (Initiator liquid)

- | | | |
|---|-----------|-----------------------|
| ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA) | 65 – 72 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 15 ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA) | 22 – 24 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA) | 2 – 5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| แคมโฟควิโนน (CQ) | 0.5 – 1.5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 10-เมทาครีลออกซีเดซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP) | 1 – 5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| เบนโซิลเปอร์ออกไซด์ (BP) | 0.25-1 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |

20

วัฏภาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา (Activator liquid)

- | | | |
|---|-----------|-----------------------|
| ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA) | 65 – 72 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA) | 22 – 24 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA) | 2 – 5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 25 แคมโฟควิโนน (CQ) | 0.5 – 1.5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| 10-เมทาครีลออกซีเดซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP) | 1 – 5 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลพีโทลูอีน (DMPT) | 0.25-1 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |

วัฏภาคฟิลเลอร์

- | | | |
|---|---------|-----------------------|
| 30 ผลึกแก้วชนิดโบโรอะลูมิเนียมซิลิเกต | 84 – 92 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| ผลึกแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs) | 2 – 7 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |
| โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮดรต (MCPM) | 3 – 12 | เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก |


นายสุวิชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

สูตรผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอดฮีซีฟและและดิวอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียมมีกรรมวิธีการประดิษฐ์ ดังนี้

การเตรียมวัสดุภาคมอนอเมอร์

- ทำการผสมวัสดุภาคมอนอเมอร์ในขวดแก้วสี่ขาบนเครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง เพื่อป้องกันการเกิดพอลิเมอร์ไฮดรอกซีชันจากแสงธรรมชาติ โดยเตรียมเป็น 2 ส่วน คือส่วน วัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยา (Initiator liquid) และ วัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา (Activator liquid)
- การเตรียมวัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยา ทำได้โดยเติม 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA), ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA), 10-เมทาคริลอิลออกซีเดซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP) , แคมโฟควิโนน (CQ), และ เบนโซิลเปอร์ออกไซด์ (BP) ตามสัดส่วนที่ระบุในขวดแก้วสี่ขาและผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 500 – 700 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาทีให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- การเตรียมวัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา โดยเติม 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA), ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA), 10-เมทาคริลอิลออกซีเดซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP), แคมโฟควิโนน (CQ), และ เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลพีโทลูอิดีน (DMPT) ตามสัดส่วนที่ระบุในขวดแก้วสี่ขาและผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 500 – 700 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาทีให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- เติม ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA) โดยใส่เป็นองค์ประกอบหลังสุดในทั้งสองวัสดุภาคมอนอเมอร์เนื่องจาก ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA) นั้นมีความหนืดสูง ผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 100 - 300 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าส่วนผสมจะรวมเป็นเนื้อเดียวกัน
- เก็บวัสดุภาคมอนอเมอร์ ส่วนเริ่มปฏิกิริยาและกระตุ้นปฏิกิริยาในขวดสี่ขาที่ผสมเรียบร้อยแล้วไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในภาชนะที่ทึบแสงเพื่อป้องกันการเกิดเจลเนื่องจากการเกิดพอลิเมอร์ไฮดรอกซีชันจากการกระตุ้นด้วยแสงจากธรรมชาติ

การผสมวัสดุภาคมอนอเมอร์กับวัสดุภาคฟิลเลอร์

- ทำการผสมสารยึดโดยการผสมวัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยาและกระตุ้นปฏิกิริยา กับวัสดุภาคฟิลเลอร์ด้วยสัดส่วน 2.7 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก และทำการผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน (ดังรูปที่ 1)
- ส่วนผสมที่เกิดจากการผสมวัสดุภาคฟิลเลอร์กับวัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยาจะได้เป็น เพสอินิทีเอเตอร์ (initiator paste)
- ส่วนผสมที่เกิดจากการผสมวัสดุภาคฟิลเลอร์กับวัสดุภาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา จะได้เป็น เพสแอคทิเวเตอร์ (activator paste)
- จากนั้นนำ เพสอินิทีเอเตอร์ และ เพสแอคทิเวเตอร์ ใส่แยกกันในหลอดฉีดยาสองท่อ (double-barrel syringe) ชนิดทึบแสง


นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

- 5 - การใช้งานจะใช้ปืนฉีดวัสดุ (dispenser) และต่อปลายผสม (mixing tip) ซึ่งจะทำให้ส่วนเพสอินิเอดอร์ และ เพสแอคทิเวเตอร์ ผสมเป็นเนื้อเดียวกันและสามารถใช้ยึดติดครอบฟันกับฟัน โดยเกิดการแข็งตัวได้ เมื่อทำจากการฉายแสง (Light-activated polymerization) ด้วยเครื่องฉายแสงทางทันตกรรม หรือจากปฏิกิริยาเคมีระหว่าง ตัวกระตุ้นปฏิกิริยาใน เพสอินิเอดอร์ และ ตัวเริ่มปฏิกิริยาในเพสแอคทิเวเตอร์ ทำให้เกิดการพอลิเมอร์ไรเซชัน (Chemical-activated polymerization) ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวเรียกว่า ดิวอัลเคียวร์ (Dual-cure) มีประโยชน์กับการใช้งานทางทันตกรรม เนื่องจากบางครั้งแสงจากเครื่องฉายแสงอาจจะไม่สามารถส่องไปถึงเรซินซีเมนต์ในทุกตำแหน่งได้

ผลการทดสอบ

- 10 ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของคุณสมบัติเชิงกลและกายภาพ ระหว่างสารยึดติดทางทันตกรรมจัดฟันชนิดเรซินคอมโพสิตชนิดที่วางขายในท้องตลาดที่ทันตแพทย์ใช้บ่อย เช่น พานาเวียเอสเอ (Panavia SA) และผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอคทีฟและดิวอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียมตามการประดิษฐ์นี้

คุณสมบัติที่ศึกษา	ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ตามการประดิษฐ์นี้	ค่าเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์ในท้องตลาด
1. ระดับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันเมื่อได้รับการฉายแสง 20 วินาที (Light activated polymerization)(เปอร์เซ็นต์)	62.8 – 66.7	33.6
2. ระดับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันเมื่อไม่ได้รับการฉายแสง (Chemical activated polymerization)(เปอร์เซ็นต์)	66.2 – 67.9	46.0
3. การเปลี่ยนแปลงของสี (ΔE_{00})	2.4 – 3.3	2.1
4. ความแข็งแรงดัดแบบสองแกนที่ 24 ชั่วโมง (เมกะปาสคาล, MPa)	128.1 - 139.4	122.0
5. ความแข็งแรงดัดที่ 4 สัปดาห์ (เมกะปาสคาล, MPa)	124.7 – 142.6	144.1
6. ความแข็งแรงยึดติดเนื้อกับเซรามิกชนิดลิเทียมไดซิลิเกต (เมกะปาสคาล, MPa)	38.3 – 41.9	32.7

26021

การทดสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดร่วมกับเทคนิค เอ็นเนอร์จี ดิสเพนซีฟเอกซ์เรย์สเปกโตรสโคปี (EDX) พบว่าพื้นผิวของวัสดุเรซินซีเมนต์ตามการประดิษฐ์นี้มี แคลเซียม ฟอสฟอรัส และ สตรอนเทียมเป็นองค์ประกอบ ซึ่งคาดว่าเกิดจากการเติม โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮเดรต (MCPM) และ ผลึกแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs) เข้าไป (รูปที่ 2)

- 5 การทดสอบด้านการกระตุ้นการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน (Degree of monomer conversion) หลังการฉายแสงด้วยเครื่องฉายแสงทางทันตกรรมชนิด แอลอีดี เป็นเวลา 20 วินาทีในห้องปฏิบัติการ พบว่าผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ตามการประดิษฐ์นี้ให้ค่าเฉลี่ยของระดับการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชัน (Light-activated polymerization) ที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ในห้องตลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้แม้ว่าจะไม่ทำการฉายแสงเพราะในบางกรณีแสงอาจเข้าไปไม่ถึงเนื่องจากความทึบแสงของครอบฟัน วัสดุก็สามารถเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันทางเคมี (Self-curing, chemical-activated polymerization) ได้สูงเทียบเท่ากับค่าได้จากการฉายแสง และสูงกว่าผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลล์แอตทีฟในห้องตลาด (รูปที่ 3)
- 10

การทดสอบด้านเสถียรภาพของสีมีความสำคัญเนื่องจากหากผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์มีการเปลี่ยนสีเมื่อใช้งานไปอาจทำให้ความสวยงามของครอบฟันที่รักษานั้นแย่ลง โดยการทดสอบวิเคราะห์ค่ามิติของสีในห้องปฏิบัติการพบว่า ผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลล์แอตทีฟตามการผลิตนี้มีเสถียรภาพของสีที่ดี ไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ในห้องตลาด (รูปที่ 3)

15

- การทดสอบความแข็งแรงดัดแบบสองแกน (Biaxial flexural strength) ในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงพบว่าผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ตามการประดิษฐ์นี้ทุกสูตรมีค่าความแข็งแรงไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ตามการประดิษฐ์นี้มีค่าลดลงเล็กน้อยหากทำการแช่น้ำเพื่อจำลองสภาวะในช่องปากเป็นเวลา 4 สัปดาห์ แต่ว่าค่าความแข็งแรงดังกล่าวก็ยังสูงกว่าค่าความแข็งแรงดัด (50 เมกะปาสคาล) ที่กำหนดไว้ในมาตรฐาน PD ISO/TS 16506:2017 (Dentistry — Polymer-based luting materials containing adhesive components) (รูปที่ 4)
- 20

การทดสอบความแข็งแรงยึดติดของ ผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ตามการผลิตนี้ สารยึดติดในการยึดกับเซรามิกซึ่งเป็นวัสดุครอบฟันที่ใช้อยู่ พบว่าค่าแรงยึดติดเฉือน (Shear bond strength) ของผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลล์แอตทีฟตามการประดิษฐ์นี้มีค่าที่สูงเทียบเท่ากับผลิตภัณฑ์ในห้องตลาด (รูปที่ 4)

- 25 วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

2020

ข้อถ้อยสัญญา

1. สูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอคทีฟและคูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม ที่ประกอบด้วย

- ก. เพสอินิเทียเตอร์ (initiator paste) ที่ได้จากการผสมวิญญาคอมอนเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยากับวิญญาคฟิลเลอร์ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันในอัตราส่วน 2.7 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก
- ข. เพสแอคทีเวเตอร์ ที่ได้จากการผสมวิญญาคอมอนเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยากับวิญญาคฟิลเลอร์ ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันในอัตราส่วน 2.7 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก
- ที่ซึ่ง

วิญญาคอมอนเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยา ประกอบด้วย

10	ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA)	65 – 72	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA)	22 - 24	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA)	2 – 5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	แคมโฟควิโนน (CQ)	0.5 – 1.5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	10-เมทาครีลไอลิออกซีเตซิล		
15	ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP)	1 – 5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	เบนโซิลเปอร์ออกไซด์ (BP)	0.25-1	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

วิญญาคอมอนเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา ประกอบด้วย

	ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA)	65 – 72	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA)	22 - 24	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
20	2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA)	2 – 5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	แคมโฟควิโนน (CQ)	0.5 – 1.5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	10-เมทาครีลไอลิออกซีเตซิล		
	ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP)	1 – 5	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลพีโทลูอิดีน (DMPT)	0.25-1	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

25 วิญญาคฟิลเลอร์ ประกอบด้วย

	ผลึกแก้วชนิดโบโรอะลูมิเนียมซิลิเกต	84 – 92	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	ผลึกแก้วชีวภาพนาโนชนิดสตรอนเทียม (Sr-BGNPs)	2 – 7	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก
	โมโนแคลเซียมฟอสเฟตโมโนไฮดรต (MCPM)	3 – 12	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2. กรรมวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอคทีฟและคูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม ตามข้อถ้อยสัญญา 1 ที่ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนการเตรียมวิญญาคอมอนเมอร์ ประกอบด้วย

ก. การเตรียมวิญญาคอมอนเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยา ทำได้โดยเติม 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA), ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA), 10-เมทาครีลไอลิออกซีเต



นายสุวัจชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA

ซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP) , แคมโฟควิโนน (CQ), และ เบนโซิลเปอร์ออกไซด์ (BP) ตามสูตรและผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 500 – 700 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาทีให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

- 5 ข. การเตรียมวิญญาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา โดยเติม 2-ไฮดรอกซีเอทิลเมทาคริเลท (HEMA), ไตรเอทิลีนไกลคอลไดเมทาคริเลท (TEGDMA), 10-เมทาคริลิลออกซีเดซิล ไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (10-MDP), แคมโฟควิโนน (CQ), และ เอ็น,เอ็น-ไดเมทิลพีโทลูอิดีน (DMPT) ตามสูตรและผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 500 – 700 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาทีให้ส่วนผสมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

- 10 ค. เติม ยูรีเทนไดเมทาคริเลท (UDMA) โดยใส่เป็นองค์ประกอบหลังสุดในส่วนผสมที่ได้จากขั้นตอน ก และ ข ผสมให้เข้ากันด้วยแท่งแม่เหล็กกวนสารบนเครื่องกวนสารด้วยอัตราเร็ว 100 - 300 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หรือจนกว่าส่วนผสมจะรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

- 15 ง. เก็บวิญญาคมอนอเมอร์ ส่วนเริ่มปฏิกิริยาและกระตุ้นปฏิกิริยาที่ได้จากขั้นตอน ค ในขวดสีชาที่ผสมเรียบร้อยแล้วไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ในภาชนะที่ทึบแสง
- ขั้นตอนการผสมวิญญาคมอนอเมอร์กับวิญญาคฟิลเลอร์ ประกอบด้วย

- จ. ทำการผสมสารยึดโดยการผสมวิญญาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยากับวิญญาคฟิลเลอร์ด้วยสัดส่วน 2.7 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก และทำการผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดย ส่วนผสมที่เกิดจากการผสมวิญญาคฟิลเลอร์กับวิญญาคมอนอเมอร์ส่วนเริ่มปฏิกิริยาจะได้เป็น เพสอินิเทเตอร์ (initiator paste)

- 20 ทำการผสมสารยึดโดยการผสมวิญญาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา กับวิญญาคฟิลเลอร์ด้วยสัดส่วน 2.7 ต่อ 1 โดยน้ำหนัก ส่วนผสมที่เกิดจากการผสมวิญญาคฟิลเลอร์กับวิญญาคมอนอเมอร์ส่วนกระตุ้นปฏิกิริยา จะได้เป็น เพสแอคทิเวเตอร์ (activator paste)

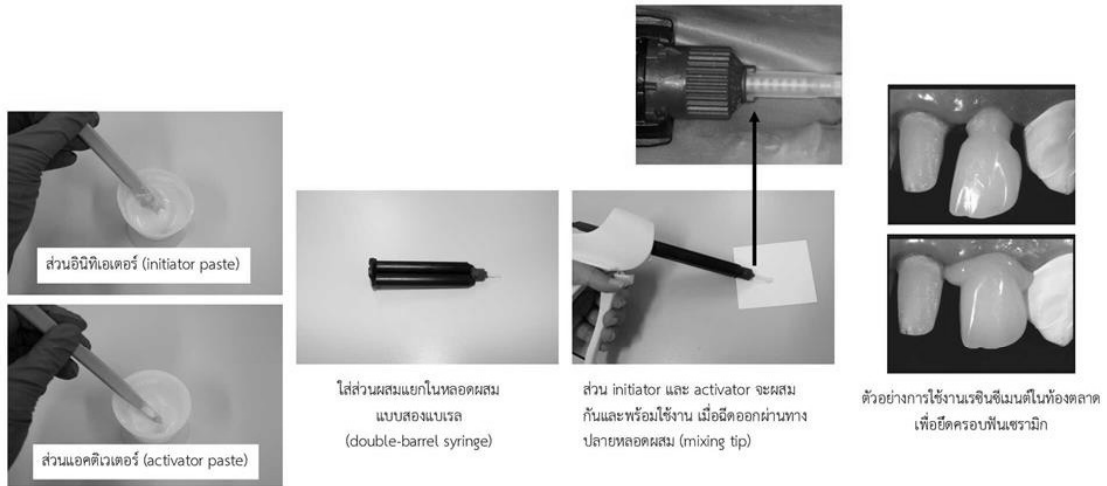
- ฉ. จากนั้นนำ เพสอินิเทเตอร์ และ เพสแอคทิเวเตอร์ ใส่แยกกันในหลอดฉีดยาสองท่อ (double-barrel syringe) ชนิดทึบแสง

- 25 3. ผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอคทีฟและและคูอัลเคียวร์ที่มีองค์ประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียมที่ได้จากสูตรและกรรมวิธีการผลิตตามข้อถ้อยสิทธิ 1 หรือ 2

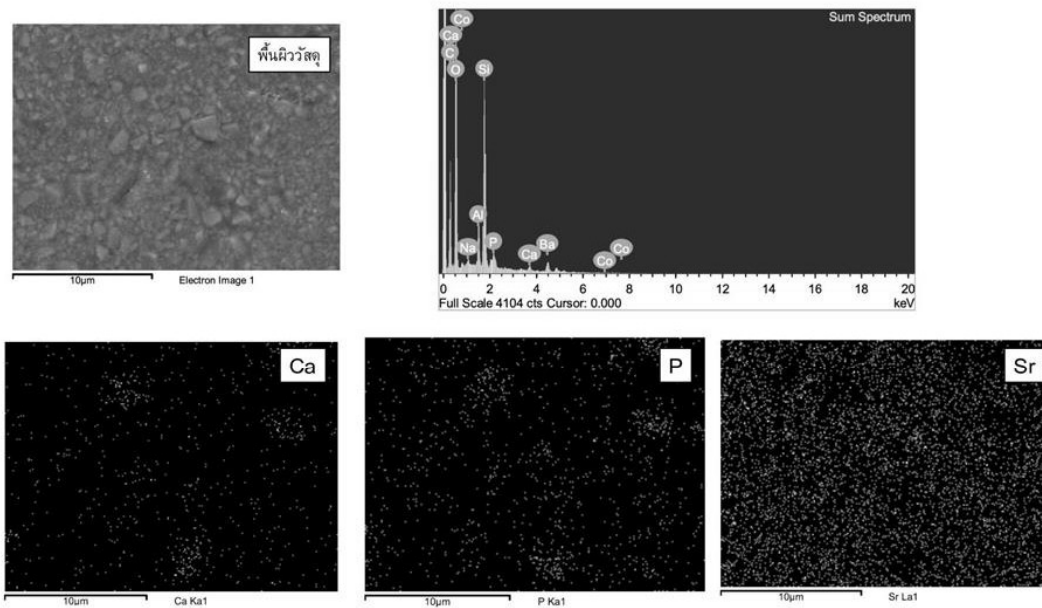

นายสุวิทย์ บุญอารี

Signed by DIP-CA

หน้า 1 ของจำนวน 2 หน้า



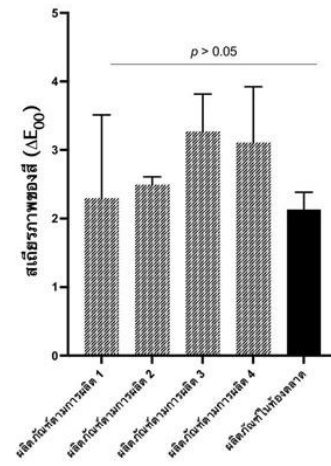
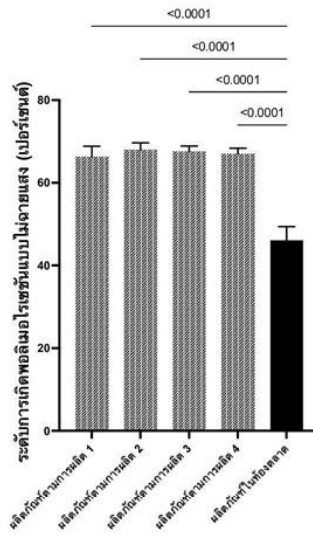
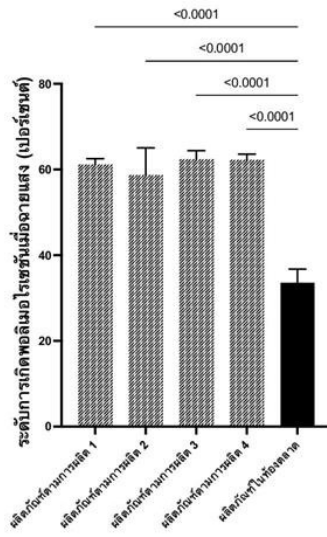
รูปที่ 1



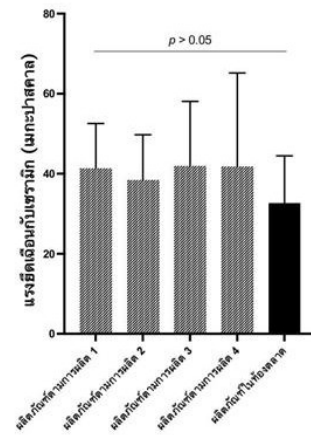
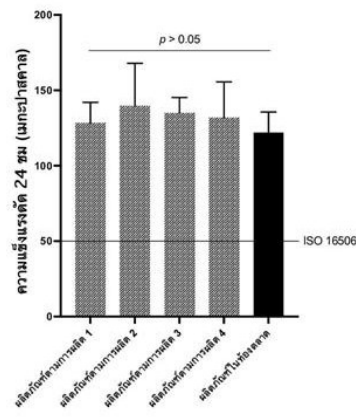
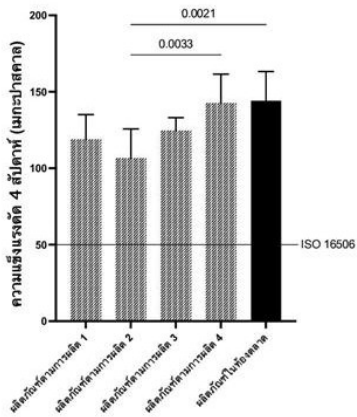
รูปที่ 2

26021

หน้า 2 ของจำนวน 2 หน้า



รูปที่ 3



รูปที่ 4

26021

หน้า 1 ของจำนวน 1 หน้า

บทสรุปการประดิษฐ์

- สูตรผลิตภัณฑ์เรซินซีเมนต์ชนิดเซลฟ์แอดฮีซีฟและและ ดูอัลเคียวร์ สำหรับงานทันตกรรม
ประดิษฐ์ ที่มีการเติมแคลเซียมฟอสเฟตและแก้วชีวภาพขนาดนาโนชนิดสตรอนเทียม ซึ่งเป็น
องค์ประกอบสำคัญในการส่งเสริมการคืนกลับแร่ธาตุและการต้านการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย
5 ก่อโรครฟันผุ โดยสูตรผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณสมบัติเชิงกายภาพ และ เชิงกลที่ใกล้เคียงกับวัสดุใน
ท้องตลาดและผ่านตามาตรฐาน PD ISO/TS 16506:2017

26021



นายสุวิชัย บุญอารี

Signed by DIP-CA