คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

☐ การประดิษฐ์
☐ การออกแบบผลิตภัณฑ์
☑ อนุสิทธิบัตร

ข้าพเจ้าผู้ลงลายมือชื่อในคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ตามพระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ พระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2542

สำหรับเจ้าหน้าที่	
วันรับคำขอ 16/03/2569	เลขที่คำขอ 2603001034
วันยื่นคำขอ	
สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	
ใช้กับแบบผลิตภัณฑ์ ประเภทผลิตภัณฑ์	
วันประกาศโฆษณา	เลขที่ประกาศโฆษณา
วันออกสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร	เลขที่สิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่	

1. ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลน เพื่อเพิ่มเสถียรภาพในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรม

2. คำขอรับสิทธิบัตรการออกแบบผลิตภัณฑ์นี้เป็นคำขอสำหรับแบบผลิตภัณฑ์อย่างเดียวกันและเป็นคำขอลำดับที่
ในจำนวน คำขอ ที่ยื่นในคราวเดียวกัน

3. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☐ บุคคลธรรมดา ☐ นิติบุคคล ☑ หน่วยงานรัฐ ☐ มูลนิธิ ☐ อื่นๆ
ชื่อ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ที่อยู่ เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล kanyaratp@nu.ac.th
☐ เลขประจำตัวประชาชน ☐ เลขทะเบียนนิติบุคคล ☑ เลขประจำตัวผู้เสียภาษีอากร 0 9 9 4 0 0 0 4 7 7 8 8 1 ☐ เพิ่มเติม (ดังแนบ)
ในกรณีที่กรมฯ สื่อสารกับท่าน ท่านสะดวกใช้ทาง ☐ อีเมลผู้ขอ ☑ อีเมลตัวแทน

3.1 สัญชาติ ไทย	
3.2 โทรศัพท์ 055-968617	
3.3 โทรสาร	

4. สิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบ ☑ ผู้รับโอน ☐ ผู้ขอรับสิทธิโดยเหตุอื่น

5. ตัวแทน (ถ้ามี)
ชื่อ นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ
ที่อยู่ กองบริการวิชาการและจัดการทรัพย์สิน มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ที่ 9 ถนนพิษณุโลก-นครสวรรค์
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล kanyaratp@nu.ac.th
เลขประจำตัวประชาชน 3 6 5 9 9 0 0 6 4 3 7 9 7 ☑ เพิ่มเติม (ดังแนบ)

5.1 ตัวแทนเลขที่ 2350	
5.2 โทรศัพท์ 086-5128863	
5.3 โทรสาร 055-968603	

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ ☐ ชื่อและที่อยู่เดียวกันกับผู้ขอ
ชื่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อวัศดาภรณ์ เกตุเหง
ที่อยู่ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9
ตำบล/แขวง ท่าโพธิ์ อำเภอ/เขต เมืองพิษณุโลก จังหวัด พิษณุโลก รหัสไปรษณีย์ 65000 ประเทศ ไทย
อีเมล
เลขประจำตัวประชาชน 1 7 2 9 9 0 0 1 1 8 0 0 8 ☑ เพิ่มเติม (ดังแนบ)

7. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิม
ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้ถือว่าได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ ในวันเดียวกับคำขอรับสิทธิบัตร
เลขที่ วันยื่น เพราะคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้แยกจากหรือเกี่ยวข้องกับคำขอเดิมเพราะ
☐ คำขอเดิมมีการประดิษฐ์หลายอย่าง ☐ ถูกคัดค้านเนื่องจากผู้ขอไม่มีสิทธิ ☐ ขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ

หมายเหตุ ในกรณีที่ไม่อาจระบุรายละเอียดได้ครบถ้วน ให้จัดทำเป็นเอกสารแนบท้ายแบบพิมพ์นี้โดยระบุหมายเลขกำกับข้อและหัวข้อที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมดังกล่าวด้วย

สำหรับเจ้าหน้าที่

จำแนกประเภทสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร

☐ กลุ่มวิศวกรรม
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (วิศวกรรม)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ไฟฟ้า)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ฟิสิกส์)

☐ กลุ่มเคมี
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เคมีเทคนิค)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (ปิโตรเคมี)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เทคโนโลยีชีวภาพ)
สิทธิบัตรการประดิษฐ์ (เภสัชภัณฑ์)

สิทธิบัตรการออกแบบ
☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 1)
☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 2)
☐ สิทธิบัตรการออกแบบ (ออกแบบผลิตภัณฑ์ 3)

อนุสิทธิบัตร
☐ อนุสิทธิบัตร (วิศวกรรม)
☐ อนุสิทธิบัตร (เคมี)

Seal by E-Filing

8. การยื่นคำขอนอกราชอาณาจักร ☐ PCT ☐ เพิ่มเติม (ดังแนบ)

วันยื่นคำขอ	เลขที่คำขอ	ประเทศ	สัญลักษณ์จำแนกการประดิษฐ์ระหว่างประเทศ	สถานะคำขอ
8.1				
8.2				
8.3				

8.4 ☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอสิทธิให้ถือว่าได้ยื่นคำขอนี้ในวันที่ได้ยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรในต่างประเทศเป็นครั้งแรกโดย
☐ ได้ยื่นเอกสารหลักฐานพร้อมคำขอนี้ ☐ ขอยื่นเอกสารหลักฐานหลังจากวันยื่นคำขอนี้

9. การแสดงการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรได้แสดงการประดิษฐ์ที่หน่วยงานของรัฐเป็นผู้จัด
วันแสดง ..... วันเปิดงานแสดง ..... ผู้จัด .....

10. การประดิษฐ์เกี่ยวกับจุลชีพ

10.1 เลขทะเบียนฝากเก็บ	10.2 วันที่ฝากเก็บ	10.3 สถาบันฝากเก็บ/ประเทศ

11. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอยื่นเอกสารภาษาต่างประเทศก่อนในวันยื่นคำขอนี้ และจะจัดยื่นคำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ที่จัดทำเป็นภาษาไทยภายใน 90 วัน นับจากวันยื่นคำขอนี้
โดยขอยื่นเป็นภาษา
☐ อังกฤษ ☐ ฝรั่งเศส ☐ เยอรมัน ☐ ญี่ปุ่น ☐ อื่นๆ

12. ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ขอให้อธิบดีประกาศโฆษณาคำขอรับสิทธิบัตร หรือรับจดทะเบียน และประกาศโฆษณาอนุสิทธิบัตรนี้ หลังจากวันที่ .....
☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรขอให้ใช้รูปเขียนหมายเลข ..... ในการประกาศโฆษณา

13. คำขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรนี้ประกอบด้วย
ก. แบบพิมพ์คำขอ 3 หน้า
ข. รายละเอียดการประดิษฐ์ หรือคำพรรณนาแบบผลิตภัณฑ์ 3 หน้า
ค. ข้อถือสิทธิ 1 หน้า
ง. รูปเขียน 1 รูป 1 หน้า
จ. ภาพแสดงแบบผลิตภัณฑ์
☐ รูปเขียน ..... รูป ..... หน้า
☐ ภาพถ่าย ..... รูป ..... หน้า
ฉ. บทสรุปการประดิษฐ์ 1 หน้า

14. เอกสารประกอบคำขอ
☑ เอกสารแสดงสิทธิในการขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร
☐ หนังสือรับรองการแสดงการประดิษฐ์/การออกแบบผลิตภัณฑ์
☑ หนังสือมอบอำนาจ
☐ เอกสารรายละเอียดเกี่ยวกับจุลชีพ
☐ เอกสารการขอนับวันยื่นคำขอในต่างประเทศเป็นวันยื่นคำขอในประเทศไทย
☐ เอกสารขอเปลี่ยนแปลงประเภทของสิทธิ
☐ เอกสารอื่นๆ

15. ข้าพเจ้าขอรับรองว่า
☑ การประดิษฐ์นี้ไม่เคยยื่นขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตรมาก่อน
☐ การประดิษฐ์นี้ได้พัฒนาปรับปรุงมาจาก .....

16. ลายมือชื่อ
☐ ผู้ขอรับสิทธิบัตร/อนุสิทธิบัตร ☑ ตัวแทน
(นางสาวกัญญารัตน์ ประทุมศิริ)

หมายเหตุ บุคคลใดยื่นขอรับสิทธิบัตรการประดิษฐ์หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ หรืออนุสิทธิบัตร โดยการแสดงข้อความอันเป็นเท็จแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ เพื่อให้ได้ไปซึ่งสิทธิบัตรหรืออนุสิทธิบัตร ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินห้าพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

Seal by E-Filing

ใบแนบต่อท้าย สป/สผ/001-ก

5. ตัวแทน (ถ้ามี)

2. ชื่อ นางสาวศุลีรัตน์ สงนรินทร์

ที่อยู่ มหาวิทยาลัยนเรศวร 99 หมู่ที่ 9 ถนนนครสวรรค์-พิษณุโลก

ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศ ไทย

อีเมล suleeratc@nu.ac.th

เลขประจำตัวประชาชน 3659900490745

ตัวแทนเลขที่ 2517 โทรศัพท์ 081-5342533 โทรสาร

6. ผู้ประดิษฐ์/ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์

2. ชื่อ นางสาวธันยพร ภมรสุพรวิชิต

ที่อยู่ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เลขที่ 99 หมู่ 9 ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศ ไทย

สัญชาติ ไทย

เลขประจำตัวประชาชน 1101401017492

Seal by E-Filing

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลนเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรม

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

สาขาวัสดุศาสตร์และวิศวกรรมวัสดุในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเตรียมวัสดุนาโนคอมโพสิตทางทันตกรรม โดยเฉพาะกระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวและความเสถียรของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลน เพื่อใช้เป็นสารเสริมแรงในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรมและการผลิตด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันมีการนำอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนมาใช้เป็นสารเสริมแรงในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรมอย่างแพร่หลาย เพื่อเพิ่มสมบัติเชิงกลของวัสดุ อย่างไรก็ตามปัญหาที่พบได้บ่อยคือ การรวมกลุ่มของอนุภาค (agglomeration) ซึ่งส่งผลให้การกระจายตัวของอนุภาคภายในเรซินไม่สม่ำเสมอและลดประสิทธิภาพของการเสริมแรง

แม้ว่าจะมีการใช้สารไซเลนเป็นตัวเชื่อมประสานระหว่างอนุภาคอนินทรีย์และเมทริกซ์พอลิเมอร์ แต่กระบวนการหลังการเคลือบไซเลนโดยเฉพาะขั้นตอนการทำให้บริสุทธิ์และการทำให้แห้ง ยังอาจก่อให้เกิดการตกค้างของสารไซเลนที่ไม่เกิดพันธะหรือการรวมตัวของสารไซเลนเอง ซึ่งส่งผลต่อความเสถียรของการกระจายตัวของอนุภาค และยังขาดการควบคุมอย่างเป็นระบบในงานก่อนหน้า

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นในการพัฒนากระบวนการหลังการเคลือบไซเลนที่สามารถลดการรวมกลุ่มของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนและเพิ่มเสถียรภาพในการกระจายตัว เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งานในเรซินพอลิเมอร์ทางทันตกรรมที่ขึ้นรูปด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติ

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นกระบวนการปรับปรุงการเตรียมอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบสารไซเลน โดยการเพิ่มขั้นตอนการแยกอนุภาคด้วยแรงเหวี่ยงหลังการเคลือบด้วยสารไซเลน เพื่อกำจัดสารไซเลนที่ไม่เกิดพันธะออกจากพื้นผิวอนุภาคและลดการจับกลุ่มของอนุภาคนาโนก่อนนำไปทำให้แห้งภายใต้สภาวะที่ควบคุม กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ได้อนุภาคนาโนที่มีการกระจายตัวดี มีความเสถียรสูง

โดยการประดิษฐ์นี้มีความมุ่งหมายเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของอนุภาคนาโนเมื่อถูกนำไปผสมในเรซินพอลิเมอร์ที่ขึ้นรูปด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติ ทำให้สามารถประยุกต์ใช้กระบวนการดังกล่าวในงานทันตกรรมและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

การประดิษฐ์นี้เป็นกระบวนการปรับปรุงพื้นผิวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนหรือโลหะออกไซด์ชนิดอื่นที่มีสมบัติใกล้เคียง โดยใช้สารไซเลนเป็นตัวเชื่อมประสานระหว่างอนุภาคอนินทรีย์กับพอลิเมอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะและการกระจายตัวของอนุภาคภายในเรซินพอลิเมอร์

ในตัวอย่างหนึ่งของการประดิษฐ์นี้ วัสดุที่ใช้ในการปรับสภาพพื้นผิวอนุภาคประกอบด้วย

- อนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน	15	กรัม
- 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน	0.36	มิลลิลิตร

Seal by E-Filing

- เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 450 มิลลิลิตร
- ไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 ในปริมาณที่เหมาะสม

อนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน ตามการประดิษฐ์นี้ หมายถึง อนุภาคเซอร์โคเนียที่มีขนาดอยู่ในระดับนาโนเมตร โดยเฉพาะอนุภาคเซอร์โคเนียเสถียรด้วยอิตเทรียมร้อยละ 3 โมล (3Y-TZP; เกรด TZ-3Y-E, Tosoh Corporation, Japan) ซึ่งมีพื้นที่ผิวจำเพาะ (specific surface area) เท่ากับ 14.9 ตารางเมตรต่อกรัม (m^2/g) และมีขนาดผลึก (crystallite size) ประมาณ 27 นาโนเมตรตามเอกสารรับรองคุณภาพของผู้ผลิต ทั้งนี้อนุภาคดังกล่าวมีพื้นที่ผิวสูง เหมาะสำหรับนำมาปรับสภาพผิวด้วยสารไซเลน เพื่อเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะและการกระจายตัวในเรซินพอลิเมอร์

3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน ตามการประดิษฐ์นี้ หมายถึง สารไซเลนคัปปลิงเอเจนต์ชนิด 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน (MPS, Silane A-174, Sigma-Aldrich) ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานระหว่างพื้นผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนกับเมทริกซ์พอลิเมอร์ โดยหมู่ไซเลนสามารถเกิดพันธะกับพื้นผิวอนุภาคอนินทรีย์ และหมู่เมทาคริเลตสามารถเข้าร่วมปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันกับเรซินพอลิเมอร์ได้

เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 ตามการประดิษฐ์นี้ หมายถึง สารละลายเอทานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร (80% v/v) ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายและตัวกลางในการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของสารไซเลน เพื่อให้เกิดหมู่ไซลานอลที่พร้อมต่อการเกิดปฏิกิริยาสร้างพันธะกับพื้นผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน

ไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 ตามการประดิษฐ์นี้ หมายถึง สารไอโซโพรพานอลที่มีความเข้มข้นร้อยละ 99 โดยปริมาตร (99% v/v) ซึ่งใช้เป็นตัวทำละลายในการเจือจางและช่วยเพิ่มการละลายของสารไซเลนที่เกิดการควบแน่นกันเอง รวมถึงใช้กระบวนการแยกและทำให้บริสุทธิ์ของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการปรับสภาพผิวแล้ว

กระบวนการตามการประดิษฐ์มีรายละเอียดดังนี้

1. เตรียมผงอนุภาคเซอร์โคเนียเสถียรด้วยอิตเทรียมร้อยละ 3 โมล (3Y-TZP) จากนั้นนำผงอนุภาคดังกล่าวอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้นที่ตกค้างบนพื้นผิวของอนุภาค ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของกระบวนการปรับสภาพผิวด้วยสารไซเลน

2. นำสาร 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน (MPS, Silane A-174, Sigma-Aldrich) มาผสมกับสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร (80% v/v) จากนั้นกวนสารละลายดังกล่าวด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดกระบวนการไฮโดรไลซิสของหมู่เมทอกซีในสารไซเลนและเกิดหมู่ไซลานอลที่พร้อมต่อการทำปฏิกิริยากับพื้นผิวอนุภาค ทั้งนี้ ปริมาณสาร 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลนที่ใช้ในการปรับสภาพผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน ถูกกำหนดจากพื้นที่ผิวจำเพาะของอนุภาค โดยคำนวณตามสมการของ Posthmus ดังสมการ

$$X = m_{3Y\text{-}TZP} \times MW_{MPS} \times M_{MPS} \times BET_{3Y\text{-}TZP} \times 10^{-6}$$

โดยที่ X คือ ปริมาณสารไซเลน (กรัม), $m_{3Y\text{-}TZP}$ คือ มวลของอนุภาค 3Y-TZP (กรัม), MW_{MPS} คือ น้ำหนักโมเลกุลของ MPS (248.35 กรัมต่อโมล), M_{MPS} คือ ปริมาณไซเลนที่ต้องการสำหรับการดูดซับทางเคมีบนพื้นผิว (6.9 ไมโครโมลต่อตารางเมตร) และ $BET_{3Y\text{-}TZP}$ คือ พื้นที่ผิวจำเพาะของอนุภาค 3Y-TZP (14.9 ตารางเมตรต่อกรัม) เนื่องจากสาร MPS ถูกใช้งานในรูปแบบของเหลว จึงทำการแปลงค่ามวลที่คำนวณได้เป็นปริมาตรตามสมการ

Seal by E-Filing

$$V = X/p$$

โดยที่ V คือ ปริมาตรของสาร MPS (มิลลิลิตร), p คือ ความหนาแน่นของสาร MPS ซึ่งมีค่าโดยประมาณ 1.045 กรัมต่อมิลลิลิตร ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส (Sigma-Aldrich)

จากการคำนวณสำหรับอนุภาค 3Y-TZP ปริมาณ 1 กรัม พบว่าต้องใช้สาร MPS ประมาณ 0.0255 กรัมหรือเทียบเท่าปริมาตรประมาณ 0.024 มิลลิลิตรต่ออนุภาค 3Y-TZP 1 กรัม

3. เติมผงอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่อบแห้งแล้วลงในสารละลายไซเลนที่ผ่านการไฮโดรไลซิส จากนั้นทำการกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สารไซเลนเกิดการดูดซับบนพื้นผิวของอนุภาคและเริ่มเกิดการสร้างพันธะระหว่างไซเลนกับพื้นผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน

4. นำสารผสมจากขั้นตอนก่อนหน้าเข้าสู่กระบวนการรีฟลักซ์ โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อส่งเสริมการเกิดปฏิกิริยาควบแน่นของหมู่ไซลานอล และส่งเสริมการสร้างพันธะระหว่างสารไซเลนกับพื้นผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนให้มีความเสถียรมากขึ้น

5. หลังสิ้นสุดกระบวนการรีฟลักซ์ ปล่อยให้สารผสมเย็นตัวลงจนถึงอุณหภูมิห้อง จากนั้นเจือจางสารผสมด้วยไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 โดยปริมาตร (99% v/v) ในอัตราส่วน 3:1 (v/v) และกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 10 นาที เพื่อเพิ่มความสามารถในการละลายของสารไซเลนที่เกิดการควบแน่นกันเอง ก่อนนำไปแยกด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นล้างตะกอนด้วยไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 และทำการปั่นแยกซ้ำ จำนวน 2 รอบ ที่ความเร็ว 4500 รอบต่อนาที รอบละ 15 นาที

6. นำตะกอนอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการปรับสภาพผิวและการทำให้บริสุทธิ์แล้วไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50±5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เพื่อให้ได้อนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการปรับสภาพผิวด้วยสารไซเลนพร้อมสำหรับการนำไปใช้งานหรือทดสอบในขั้นตอนถัดไป

ลักษณะของผงอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการปรับสภาพผิวแล้วตามการประดิษฐ์นี้ จะมีลักษณะอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังต่อไปนี้

ในตัวอย่างหนึ่ง อนุภาคที่ผ่านกระบวนการตามการประดิษฐ์นี้แสดงการกระจายตัวที่สม่ำเสมอมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพผิวด้วยสารไซเลน โดยพบว่าการเกิดการรวมกลุ่มของอนุภาค (agglomeration) ลดลงอย่างชัดเจน อันเนื่องมาจากการเกิดพันธะระหว่างสารไซเลนกับพื้นผิวของอนุภาค ซึ่งช่วยลดแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคต่อกันเอง นอกจากนี้อนุภาคที่ผ่านการปรับสภาพผิวดังกล่าวยังมีความเสถียรของการกระจายตัวสูงขึ้นในเมทริกซ์พอลิเมอร์ ส่งผลให้สามารถกระจายตัวได้อย่างสม่ำเสมอภายในเรซินพอลิเมอร์ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถ่ายโอนแรงระหว่างอนุภาคกับเมทริกซ์พอลิเมอร์เมื่อเปรียบเทียบกับอนุภาคที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพผิว

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน โดยภาพ (ก) แสดงอนุภาคผ่านการเคลือบไซเลนโดยไม่ผ่านกระบวนการการแยกด้วยแรงเหวี่ยง และภาพ (ข) แสดงอนุภาคที่ผ่านกระบวนการปรับสภาพผิวด้วยสารไซเลนตามการประดิษฐ์นี้ ซึ่งแสดงการกระจายตัวที่สม่ำเสมอมากขึ้น

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังได้บรรยายไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

Seal by E-Filing

ข้อถือสิทธิ

1.กระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลนเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรม มีขั้นตอนดังนี้

ก. การเตรียมผงอนุภาคเซอร์โคเนียที่เสถียรด้วยอิตเทรียมร้อยละ 3 โมล (3Y-TZP) และทำการอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เพื่อกำจัดความชื้นบนพื้นผิวอนุภาค

ข. การเตรียมสารละลายไซเลน โดยผสมสาร 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน กับสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร และกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดกระบวนการไฮโดรไลซิส

ค. การเติมผงอนุภาคเซอร์โคเนียจากขั้นตอน ก. ลงในสารละลายไซเลนจากขั้นตอน ข. แล้วกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กที่ความเร็ว 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้สารไซเลนดูดซับบนพื้นผิวของอนุภาคและเริ่มเกิดการสร้างพันธะระหว่างไซเลนกับพื้นผิวอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน

ง. การนำสารผสมจากขั้นตอน ค. เข้าสู่กระบวนการรีฟลักซ์ โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง เพื่อส่งเสริมการเกิดปฏิกิริยาควบแน่นและการสร้างพันธะระหว่างสารไซเลนกับพื้นผิวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนให้มีความเสถียรมากขึ้น

จ. ปล่อยให้สารผสมจากขั้นตอน ง. เย็นตัวลงจนถึงอุณหภูมิห้อง จากนั้นเจือจางสารผสมด้วยไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 โดยปริมาตร ในอัตราส่วน 3:1 (v/v) และกวนด้วยเครื่องกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปแยกด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4500 รอบต่อนาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นล้างตะกอนด้วยไอโซโพรพานอลความเข้มข้นร้อยละ 99 และทำการปั่นแยกซ้ำจำนวน 2 รอบ ที่ความเร็ว 4500 รอบต่อนาที รอบละ 15 นาที

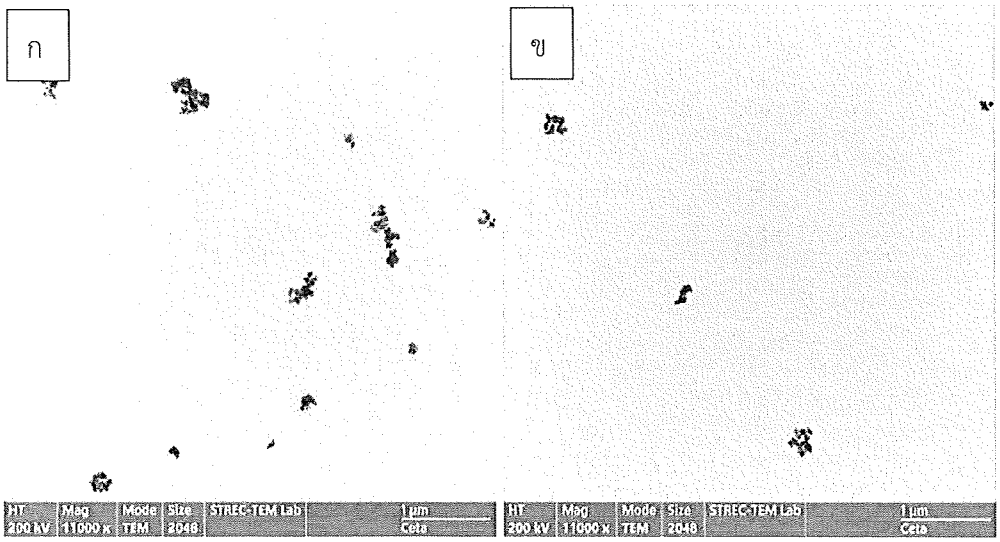
ฉ. นำตะกอนอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการปรับสภาพผิวและการทำให้บริสุทธิ์แล้วไปอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50+5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง เพื่อให้ได้อนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่พร้อมใช้งาน

2. กระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลนเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรม ตามข้อถือสิทธิ1 ที่ซึ่ง ปริมาณของสาร 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลนที่ใช้ในขั้นตอน ข. ในสัดส่วน 0.024 มิลลิลิตร ต่ออนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน 1 กรัม

3. กระบวนการปรับปรุงการกระจายตัวของอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบไซเลนเพื่อเพิ่มเสถียรภาพในเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรม ตามข้อถือสิทธิที่ 1 หรือ 2 ที่ซึ่ง ส่วนประกอบของวัสดุสำหรับปรับปรุงพื้นผิวอนุภาค ประกอบด้วย

- อนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโน	15	กรัม
- สาร 3-เมทาคริลอกซีโพรพิลไตรเมทอกซีไซเลน	0.36	มิลลิลิตร
- เอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 80 โดยปริมาตร	450	มิลลิลิตร

Seal by E-Filing



รูปที่ 1

Seal by E-Filing

บทสรุปการประดิษฐ์

การประดิษฐ์นี้เป็นกระบวนการปรับปรุงการเตรียมอนุภาคเซอร์โคเนียขนาดนาโนที่ผ่านการเคลือบสารไซเลน โดยเพิ่มขั้นตอนการแยกอนุภาคด้วยแรงเหวี่ยงหลังการเคลือบด้วยสารไซเลน เพื่อกำจัดสารไซเลนที่ไม่เกิดพันธะออกจากพื้นผิวอนุภาค และลดการจับกลุ่มของอนุภาคนาโนก่อนนำไปทำให้แห้งภายใต้สภาวะที่ควบคุม กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ได้อนุภาคนาโนที่มีการกระจายตัวดี มีความเสถียรสูง และเหมาะสมต่อการนำไปผสมกับเรซินพอลิเมอร์สำหรับงานทันตกรรมและงานที่ขึ้นรูปด้วยกระบวนการพิมพ์สามมิติ

Seal by E-Filing