



เลขที่อนุสิทธิบัตร 21252

อสป/200 - ข

อนุสิทธิบัตร

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

มหาวิทยาลัยพะเยา

สำหรับการประดิษฐ์ตามรายละเอียดการประดิษฐ์ ชื่อสิทธิ และรูปเขียน (ถ้ามี) ดังที่ปรากฏในอนุสิทธิบัตรนี้

เลขที่คำขอ 1903003272
วันขอรับอนุสิทธิบัตร 20 ธันวาคม 2562
ผู้ประดิษฐ์ นางสาวกฤษณา พุกอินทร์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ กระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยการหมักผ้า
ร่วมกับแอคติโนแบคทีเรียและกรรมวิธีการสกัดสารเคลือบและ
ตรึงสารโดยตรงจากการหมักด้วยการใช้ความร้อน

ให้ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรนี้มีสิทธิและหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยสิทธิบัตรทุกประการ

ออกให้ ณ วันที่ 20 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2566
หมดอายุ ณ วันที่ 19 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2568



รองอธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา ปฏิบัติราชการแทน
อธิบดีกรมทรัพย์สินทางปัญญา
ผู้ออกอนุสิทธิบัตร

พนักงานเจ้าหน้าที่

- หมายเหตุ
- ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรต้องชำระค่าธรรมเนียมรายปีเริ่มตั้งแต่ปีที่ 5 ของอายุอนุสิทธิบัตร มิฉะนั้น อนุสิทธิบัตรนี้จะสิ้นสุดอายุ
 - ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรจะขอชำระค่าธรรมเนียมรายปีล่วงหน้าโดยชำระทั้งหมดในคราวเดียวได้
 - ภายใน 90 วันก่อนวันสิ้นอายุอนุสิทธิบัตร ผู้ทรงอนุสิทธิบัตรมีสิทธิขอต่ออายุอนุสิทธิบัตรได้ 2 ครั้ง มีกำหนดคราวละ 2 ปี โดยยื่นคำขอต่ออายุ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่
 - การอนุญาตให้ใช้สิทธิตามอนุสิทธิบัตรและการโอนอนุสิทธิบัตรต้องทำเป็นหนังสือและจดทะเบียนต่อพนักงานเจ้าหน้าที่



Ref.256601022345529

21252

รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยการหมักผ้าร่วมกับแอคติโนแบคทีเรียและกรรมวิธีการสกัดสารเคลือบและตรึงสารโดยตรงจากการหมักด้วยการใช้ความร้อน

5 สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

สาขาจุลชีววิทยาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยสารเคลือบจากแอคติโนแบคทีเรีย ด้วยการหมักเชื้อ *Streptomyces* sp. กับผ้าและการสกัดสารเคลือบให้สัมผัสเคลือบผ้าโดยตรงด้วยการใช้ความร้อน

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

- 10 ผ้าด้านเชื้อจุลินทรีย์มีการผลิตใช้แล้วอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยการพัฒนาคุณสมบัติของผ้าให้มีคุณสมบัติพิเศษ ได้มีการวิจัยในหลากหลายด้านอย่างแพร่หลาย โดยผ้าที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์นิยมใช้หลักการนาโนเทคโนโลยี ซึ่งเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ผ้าได้อย่างมาก แต่อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตของอนุภาคนาโนต่าง ๆ ยังคงค่อนข้างมีราคาสูง และอนุภาคบางชนิดตกค้างย่อยสลายยากในสิ่งแวดล้อม
- 15 ในส่วนของการศึกษาการผลิตสารต้านจุลินทรีย์ต่าง ๆ ที่ผลิตจากสิ่งมีชีวิตเพื่อลดสารตกค้างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ก็มีการวิจัยในวงกว้างเพื่อผลิตสารปฏิชีวนะในการรักษาโรคติดเชื้อให้กับมนุษย์ และใช้ประโยชน์ด้านปศุสัตว์ โดยสารต้านจุลินทรีย์เพื่อการรักษาโรค ส่วนใหญ่เป็นสารบริสุทธิ์จึงมีราคาสูง และมีกระบวนการซับซ้อนในการผลิตรวมทั้งการเก็บรักษาให้คงสภาพ ซึ่งสารต้านจุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะไม่ทนความร้อน การนำมาประยุกต์ใช้ในการนำมาเป็นสารเคลือบผ้าจึงเป็นไปได้ยาก เพราะ
- 20 ขั้นตอนยุ่งยากทำให้ต้นทุนการผลิตสูงตามไปด้วย เนื่องจากผู้ประดิษฐ์ได้ทำการคัดแยกเชื้อแอคติโนแบคทีเรียจากดิน และทดสอบคุณสมบัติในการผลิตสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพบางประการ พบว่าบางสายพันธุ์ที่คัดแยกได้สามารถผลิตสารต้านแบคทีเรียแกรมบวก เจริญได้ในน้ำหมักที่มีส่วนประกอบของแป้งสตาร์ชที่ใช้บริโภคซึ่งมีราคาถูก และสารสกัดหยาบที่ได้หลังการหมักมีความทนต่อความร้อนในการออกฤทธิ์ต้านแบคทีเรียแกรมบวก เมื่อมีการให้ความร้อนกับสารสกัดหยาบที่อุณหภูมิต่าง ๆ ตั้งแต่ 63-
- 25 121 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

วิธีการผลิตผ้าฝ่ายด้านแบคทีเรียแกรมบวก ประกอบด้วยการทำความสะอาดผ้าฝ่าย การหมักผ้าฝ่ายกับน้ำหมักแอคติโนแบคทีเรียที่ผลิตสารต้านแบคทีเรีย การสกัดและเคลือบผ้าฝ่ายโดยตรงด้วย

ความร้อนตั้งแต่ 63-121 องศาเซลเซียส การทำความสะอาดผ้าฝ้ายหลังหมักและเคลือบผ้าแล้ว และการทำให้แห้ง จากนั้นจะได้ผ้าฝ้ายด้านแบคทีเรียแกรมบวก โดยจะนำผลิตภัณฑ์ผ้าที่ได้มาทดสอบการต้านเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก กับเชื้อมาตรฐานการตรวจสอบการต้านเชื้อของสิ่งทอตามมาตรฐาน AATCC ด้วยเชื้อ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ซึ่งกระบวนการผลิตผ้าฝ้ายด้านแบคทีเรียที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน องค์ประกอบหลักที่ใช้ในน้ำหมักผ้าฝ้ายด้านเชื้อมีราคาถูกลงสารเคลือบผ้าที่แอคติโนผลิตขึ้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถเพิ่มประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผ้าฝ้ายในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอต้านเชื้อแบคทีเรียในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

กระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยการหมักผ้าร่วมกับแอคติโนแบคทีเรียและกรรมวิธีการสกัดสารเคลือบและตรึงสารโดยตรงจากการหมักด้วยการใช้ความร้อน มีขั้นตอนคือ

1) ทำความสะอาดผ้าด้วยการฟอกด้วยสารละลายสบู่อผสมโซดาแอชกับน้ำ ชักด้วยผงซักฟอกหรือดัมผ้าในน้ำเดือด

2) การเตรียมน้ำหมักหรืออาหารเหลวที่ใช้เพาะเลี้ยง *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ที่ผลิตสารด้านแบคทีเรียแกรมบวก ที่ซึ่งมีองค์ประกอบของแป้งที่ใช้บริโภคในน้ำหมักประกอบด้วย แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง หรือแป้งข้าวโพด น้ำหมักประกอบไปด้วย แป้งที่ใช้บริโภค 5-15 กรัม, เคซีน 0.2-0.35 กรัม และเกลือธาตุอาหารรอง (Trace salts ingredient) ประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต 0.01-0.03 กรัม, เฟอร์รัสซัลเฟต 0.01-0.03 กรัม, แมกนีเซียมซัลเฟต 0.03-0.08 กรัม, โพแทสเซียมไนเตรท 1.00-3.50 กรัม, ไดโพแทสเซียมฟอสเฟต 1.50-3.50 กรัม, โซเดียมคลอไรด์ 1.50-3.50 กรัม ส่วนผสมทั้งหมดต่อน้ำสะอาดปริมาตร 1 ลิตร การผลิตน้ำหมักประกอบด้วยการดัมน้ำแป้งบริโภคให้สุกแล้วผสมเข้ากับส่วนประกอบอื่น ๆ จากนั้นปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปรับปริมาตรด้วยน้ำสะอาด

3) กระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยการหมักผ้าหรือการเคลือบผ้าด้วยการหมัก ที่ซึ่งมีขั้นตอนการหมักผ้ากับน้ำหมักและแอคติโนแบคทีเรียผลิตสารด้านแบคทีเรียแกรมบวก *Streptomyces* sp. AC4 โดยการนำผ้าที่ทำความสะอาดแล้วบรรจุลงในภาชนะแก้วทนความร้อน เช่น ฟลาสก์ (flask) หรือขวดโหล แล้วเติมน้ำหมัก ในอัตราส่วน ผ้า : น้ำหมัก 1 : 7-15 ส่วน (น้ำหนักต่อปริมาตร; w/v) ปิดด้วยจุกสำลี หรือฝาปิด แล้วนึ่งฆ่าเชือน้ำหมักพร้อมกับผ้าด้วยหม้อนึ่งความดันไอตั้งไว้ให้เย็น เติมหงาเชื้อแอคติโนแบคทีเรียลงไปร้อยละ 2.5-10 โดยปริมาตร บ่มในเครื่องเขย้าอัตโนมัติที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-15 วัน

4) การสกัดสารเคลือบและตรึงสารเคลือบในน้ำหมักกับผ้าด้วยการใช้ความร้อน โดยนำน้ำหมักพร้อมผ้าที่บ่มหมักครบเวลาที่กำหนดแล้ว ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิในช่วง 63-121 องศาเซลเซียส เพื่อให้เซลล์แอคติโนแบคทีเรียในน้ำหมักแตกแล้วปล่อยสารต้านแบคทีเรียแกรมบวกเคลือบผ้าโดยตรง

5) ทำความสะอาดผ้าหลังสกัดเคลือบผ้า โดยการซักผ้าด้วยน้ำสะอาด 3-5 ครั้ง จนเศษเซลล์หลุดจากผ้าหมดจากนั้นอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55-70 องศาเซลเซียส หรือฝั่งบริเวณที่สะอาดที่อุณหภูมิห้องจนแห้ง

จากการประเมินฤทธิ์การต้านแบคทีเรียแกรมบวกของผ้าต้านแบคทีเรียแกรมบวก ตามวิธีการทดสอบฤทธิ์การต้านเชื้อแบคทีเรียของสิ่งทอเชิงคุณภาพมาตรฐาน AATCC Test Method 147-2004 โดยทดสอบกับเชื้อ แกรมบวก *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 แล้วตรวจสอบผลความกว้างของโซนยับยั้ง (inhibition zone) โดยมีผลของการหมักผ้ากับน้ำหมักมาตรฐานสตาร์ชเคซีนบรอธ (Starch Casein Broth: SCB) ประกอบด้วยโซลูเบิลสตาร์ช เคซีน ผสมเกลือธาตุอาหารรอง ให้เป็นชุดควบคุมและผลของการหมักผ้ากับน้ำหมักที่ใช้แป้งสตาร์ชที่ใช้บริโภค ให้เป็นชุดทดสอบ ได้ผลโซนยับยั้งต่อการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ATCC 25923 ของผ้าหลังผ่านกรรมวิธีการหมักและให้ความร้อน

15 พบว่าเมื่อประเมินเชิงคุณภาพในการต้านแบคทีเรียแกรมบวก *S. aureus* ATCC 25923 กรรมวิธีในการหมักผ้าฝ้ายกับน้ำหมักทดสอบแล้วให้ความร้อนแก่ผ้าฝ้ายที่ผ่านการหมักแล้ว ทำให้สารต้านแบคทีเรียแกรมบวกในกระบวนการหมักถูกผลิตขึ้นและเคลือบติดผ้าฝ้ายหลังให้ความร้อนแล้วเหมือนการเคลือบย้อมผ้า โดยกระบวนการนี้สามารถลดขั้นตอนและระยะเวลาที่ใช้ในการเคลือบผ้าในกรรมวิธีผลิตผ้าฝ้ายต้านแบคทีเรียแกรมบวกเปรียบเทียบขั้นตอนได้ดังนี้

การเคลือบย้อมผ้าแบบวิธีมาตรฐานเดิม	การหมักเคลือบผ้าที่ประดิษฐ์ขึ้น
- เพาะเลี้ยง <i>Streptomyces</i> sp. AC4 กับน้ำหมัก	- เพาะเลี้ยง <i>Streptomyces</i> sp. AC4 กับน้ำหมักและผ้าฝ้าย ในอัตราส่วน ผ้า:น้ำหมัก 1:7-15 ส่วน (น้ำหมักต่อปริมาตร)
- เขย่า 30 °C 7 วัน นำน้ำหมักไปให้ความร้อนให้เซลล์ <i>Streptomyces</i> sp. AC4 แตกปล่อยสารต้านแบคทีเรียแกรมบวก	- เขย่า 30 °C 7 วัน นำน้ำหมักไปให้ความร้อนให้เซลล์ <i>Streptomyces</i> sp. AC4 แตกปล่อยสารต้านแบคทีเรียแกรมบวกเคลือบผ้าฝ้าย
- อุณหภูมิ 89 °C เป็นเวลา 30 นาที นำผ้าฝ้ายสะอาดมาย้อมเคลือบกับน้ำหมักที่มีสารต้านแบคทีเรียแกรมบวกในอัตราส่วน ผ้าฝ้าย:น้ำหมัก 1:10 ส่วน (น้ำหมักต่อปริมาตร)	- อุณหภูมิ 89 °C เป็นเวลา 30 นาที นำผ้าหลังหมักและให้ความร้อน มาซักน้ำสะอาด 3-5 ครั้ง

- อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 60 นาที นำผ้าหลังย้อมเคลือบมาซักน้ำสะอาด 3-5 ครั้ง	- ผึ่งผ้าเคลือบย้อมให้แห้ง
- ผึ่งผ้าฝ้ายเคลือบย้อมให้แห้ง	

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

ดังที่ได้กล่าวไว้แล้วในหัวข้อการเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

21252

ข้อถ้อยสิทธิ

1. กระบวนการผลิตผ้าด้านแบบที่เรียแกรมบวกด้วยการหมักฝ้ายร่วมกับแอคติโนแบคทีเรียและกรรมวิธีการสกัดสารเคลือบและตรึงสารโดยตรงจากการหมักด้วยการใช้ความร้อนที่มีขั้นตอนการผลิตดังนี้
 - 5 - ทำความสะอาดผ้าด้วยการฟอกด้วยสารละลายสบู่อผสมโซดาแอสกับน้ำ ชักด้วยผงซักฟอก หรือต้มผ้าในน้ำเดือด
 - การเตรียมน้ำหมักหรืออาหารเหลวที่ใช้เพาะเลี้ยง *Streptomyces* sp. สายพันธุ์ที่ผลิตสารด้านแบบที่เรียแกรมบวก ที่ซึ่งมีองค์ประกอบของแป้งที่ใช้บริโภคในน้ำหมักประกอบด้วย แป้งข้าวเหนียว แป้งข้าวเจ้า แป้งมันสำปะหลัง หรือแป้งข้าวโพด น้ำหมักประกอบด้วย แป้งที่ใช้บริโภค 5-15 กรัม, เคซีน 0.2-0.35 กรัม และเกลือธาตุอาหารรอง (Trace salts ingredient) ประกอบด้วย แคลเซียมคาร์บอเนต 0.01-0.03 กรัม, เพอร์สัลเฟต 0.01-0.03 กรัม, แมกนีเซียมซัลเฟต 0.03-0.08 กรัม, โปแทสเซียมไนเตรท 1.00-3.50 กรัม, ไดโพแทสเซียมฟอสเฟต 1.50-3.50 กรัม, โซเดียมคลอไรด์ 1.50-3.50 กรัม ส่วนผสมทั้งหมดต่อน้ำสะอาดปริมาตร 1 ลิตร การผลิตน้ำหมักประกอบด้วย การต้ม
 - 10 น้ำแป้งบริโภคให้สุกแล้วผสมเข้ากับส่วนประกอบอื่น ๆ จากนั้นปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปรับปริมาตรด้วยน้ำสะอาด
 - กระบวนการผลิตผ้าด้านแบบที่เรียแกรมบวกด้วยการหมักฝ้ายหรือการเคลือบผ้าด้วยการหมัก ที่ซึ่งมีขั้นตอนการหมักฝ้ายกับน้ำหมักและแอคติโนแบคทีเรียผลิตสารด้านแบบที่เรียแกรมบวก *Streptomyces* sp. AC4 โดยการนำผ้าที่ทำความสะอาดแล้วบรรจุลงในภาชนะแก้วทนความร้อน เช่น ฟลาสก์ (flask) หรือขวดโหล แล้วเติมน้ำหมัก ในอัตราส่วน
 - 20 ผ้า : น้ำหมัก 1 : 7-15 ส่วน (น้ำหนักต่อปริมาตร; w/v) ปิดด้วยจุกสำลี หรือฝาปิด แล้วนึ่งฆ่าเชื้อน้ำหมักพร้อมกับผ้าด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติมหักเชื้อแอคติโนแบคทีเรียลงไปร้อยละ 2.5-10 โดยปริมาตร บ่มในเครื่องเขย้าอัตโนมัติที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-15 วัน
 - 25 - การสกัดสารเคลือบและตรึงสารเคลือบในน้ำหมักกับผ้าด้วยการใช้ความร้อน โดยนำน้ำหมักพร้อมผ้าที่บ่มหมักครบเวลาที่กำหนดแล้ว ไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิในช่วง 63-121 องศาเซลเซียส เพื่อให้เซลล์แอคติโนแบคทีเรียในน้ำหมักแตกแล้วปล่อยสารด้านแบบที่เรียแกรมบวกเคลือบผ้าโดยตรง
 - ทำความสะอาดผ้าหลังสกัดเคลือบผ้า โดยการซักผ้าด้วยน้ำสะอาด 3-5 ครั้ง จนเศษเซลล์หลุดจากผ้าหมดจากนั้นอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 55-70 องศาเซลเซียส หรือฝั่งบริเวณที่
 - 30 สะอาดที่อุณหภูมิห้องจนแห้ง

๖
๖
๖
๖
๖

บทสรุปการประดิษฐ์

กระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวกด้วยการหมักฝ้ายร่วมกับแอคติโนแบคทีเรียและกรรมวิธีการสกัดสารเคลือบและตรึงสารโดยตรงจากการหมักด้วยการใช้ความร้อนที่ซึ่งประกอบด้วย การทำความสะอาดผ้า การหมักฝ้ายกับน้ำหมักแอคติโนแบคทีเรียที่ผลิตสารด้านแบคทีเรีย การสกัดและ

5 เคลือบผ้าฝ้ายโดยตรงด้วยความร้อนตั้งแต่ 63-121 องศาเซลเซียส การทำความสะอาดผ้าฝ้ายหลังหมักและเคลือบผ้าแล้ว และการทำให้แห้ง จนได้ผ้าด้านแบคทีเรียแกรมบวก ซึ่งกระบวนการผลิตผ้าด้านแบคทีเรียที่ประดิษฐ์ขึ้นนี้ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน องค์ประกอบหลักที่ใช้ในน้ำหมักฝ้ายด้านเชื้อมีราคาถูก สารเคลือบผ้าที่แอคติโนผลิตขึ้นเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถเพิ่มประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่มให้ผ้าในการผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอด้านเชื้อแบคทีเรียในเชิงอุตสาหกรรมในอนาคต

21252