

CARBANO นวัตกรรมวัสดุคาร์บอนกัมมันต์ฟังก์ชันพิเศษสำหรับอุตสาหกรรมพลังงานและสิ่งแวดล้อม

คาร์บอนกัมมันต์นิยมนำมาใช้เป็นตัวดูดซับเพราะมีสมบัติเด่นคือ มีพื้นที่ผิวสูง มีความจุของรูพรุนมาก และจำเพาะต่อสีหรือกลิ่นที่เป็นสารอินทรีย์ รวมถึงสารแขวนลอยที่เจือปนมากับน้ำหรืออากาศได้เป็นอย่างดี แต่มีข้อจำกัดคือมีประสิทธิภาพต่ำในการบำบัดโลหะหนักหรือไอออนชนิดต่าง ๆ รวมถึงไม่มีความสามารถในการยับยั้งหรือฆ่าเชื้อก่อโรคชนิดต่างๆ ดังนั้นทางทีมีจึงมีแนวคิดในการเติมหมู่ฟังก์ชันพิเศษ เช่น ธาตุไนโตรเจนหรืออนุภาคนาโนของโลหะชนิดต่างๆ เช่น เงิน ทองแดง เพื่อลดข้อจำกัดดังกล่าว โดยเฉพาะในปัจจุบันคาร์บอนกัมมันต์เอ็บซุ่มโลหะเงิน (CARBANO-Ag) ไม่มีรายงานการผลิตเชิงพาณิชย์ในประเทศไทย มีแต่ข้อมูลการนำเข้าจากต่างประเทศเท่านั้น ซึ่งแต่ละครั้งมีการกำหนดปริมาณขั้นต่ำในสั่งซื้อ ส่งผลให้สิ้นเปลืองโดยไม่จำเป็น



นอกจากนี้ ระบบการผลิตอนุภาคนาโนของโลหะเงินในปัจจุบันยังมีการใช้สารเคมีที่รุนแรงในกระบวนการผลิต ทำให้เกิดน้ำเสียจากการผลิตในปริมาณมากรวมถึงเกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้น ดร.พงษ์ธนวัฒน์ เข้มทองและทีมีวิจัยจึงมีแนวคิดในพัฒนากระบวนการผลิต CARBANO-Ag ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้สารชีวมวลกลุ่มน้ำตาลและน้ำแป้ง เป็นสารตั้งต้นหลักในการกระตุ้นการเกิดอนุภาคนาโนของโลหะเงิน ซึ่งโครงการวิจัยนี้ยังได้รับการสนับสนุนงบประมาณเพื่อขยายกำลังการผลิตร่วมภาคเอกชนที่สนใจอีกทาง

ดร.พงษ์ธนวัฒน์ เข้มทอง จากทีมีวิจัยตัวเร่งปฏิกิริยา กลุ่มวิจัยการเร่งปฏิกิริยาและการคำนวณระดับนาโน ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (นาโนเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แห่งชาติ (สวทช.) กล่าวว่า โครงการนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อต่อยอดงานวิจัยเรื่องการพัฒนากรรมวิธีการเอ็บซุ่มโลหะเงินบนถ่านกัมมันต์ (CARBANO-Ag) จากระดับห้องปฏิบัติการ (Laboratory scale) ที่กำลังการผลิต 0.5 ลิตร เป็นระดับอุตสาหกรรมประลอง (industrial pilot scale) ที่กำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 20 ลิตรต่อครั้ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ในการผลิตระดับโรงงาน ที่ได้รับทุนหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.) โดยผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ได้จากโครงการนี้จะเป็น ถ่าน CARBANO-Ag ที่มีประสิทธิภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า ถ่าน Ag/AC ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทั้งระบบ บำบัดอากาศและน้ำ (หรือของเหลว)

“งานวิจัยนี้เป็นความร่วมมือวิจัยระหว่างนักวิจัยของทีมวิจัยตัวเร่งปฏิกิริยา ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ และ บริษัท ซี ไจแกนติก คาร์บอน จำกัด ที่มุ่งเน้นจะศึกษาความเป็นไปได้ในพัฒนาเทคโนโลยีการเอ็บซุ่มนาโนซิลเวอร์บนถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากกะลามะพร้าวและกะลาปาล์ม โดยคาดหวังว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่สร้างมูลค่าทางการตลาดและผลกำไรให้กับบริษัทในอนาคต ซึ่งในระหว่างการดำเนินโครงการ จะมีการประเมินความเป็นไปได้ในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมเชิงพาณิชย์ รวมถึงการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ทั้งต้นทุนการผลิต การจัดสร้างโรงงานผลิตที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่กำลังพัฒนา และจุดคุ้มทุนต่าง ๆ เมื่อดำเนินกิจกรรมไปแล้ว ซึ่งทางทีมวิจัยได้ดำเนินโครงการเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีในระดับห้องปฏิบัติการจนสำเร็จแล้ว จึงมีแผนที่จะถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อขยายกำลังการผลิตเป็นระดับประลองต่อไป” นักวิจัยนาโนเทคกล่าว



สำหรับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตคือการใช้สารชีวมวลกลุ่มน้ำตาลและน้ำแป้ง เป็นสารตั้งต้นหลักในการกระตุ้นการเกิดอนุภาคนาโนของโลหะเงิน ก่อนที่จะทำการเอ็บซุ่มบนถ่านกัมมันต์ที่ผลิตในประเทศไทย (เน้นถ่านกัมมันต์ที่ผลิตมาจากกะลามะพร้าว กะลาปาล์ม และมีแผนต่อยอดไปยังถ่านกัมมันต์ที่ผลิตจากไม้ไผ่ เหง้ามันสำปะหลัง ไม้ เป็นต้น) ซึ่งคุณสมบัติของถ่าน CARBANO-Ag ที่ผลิตได้นี้จะมีคุณสมบัติในการดูดซับ สารอินทรีย์ระเหยง่าย (VOCs) คลอโรฟอร์ม โลหะหนักต่าง ๆ เช่น ปรอท รวมถึงการกำจัดและยับยั้งจุลินทรีย์

ก่อโรคชนิดต่างๆ เช่น ไวรัส แบคทีเรีย รา เป็นต้น ซึ่งจะส่งผลดีต่อกลุ่มผู้ผลิตถ่านกัมมันต์ในประเทศไทย ในแง่ของการสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ และยังเป็นการลงทุนกลุ่มบริษัทที่ใช้ถ่าน CARBANO-Ag นำเข้าจากต่างประเทศ เนื่องจากมีราคาถูกกว่าเดิม แต่คุณภาพเทียบเท่าหรือดีกว่า นอกจากนี้ยังสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสำหรับใช้ในน้ำและอากาศได้อีกหลายชนิด

นวัตกรรมและระดับความพร้อมของทีมวิจัย

Silver-doped Activated Carbon
 Product code: CN20210519GAC
 Granular type, Mesh size: 8 - 30
 Abbr. Name: Ag/AC

Material properties:
 Carbon content: 80-90% (ASTM D1535)
 Surface area: 800-1200 m²/g (ASTM D4494)
 Pore volume: 0.5-0.8 cm³/g (ASTM D4494)
 Ash content: 0.5-1.0% (ASTM D4494)
 Moisture: 0.5-1.0% (ASTM D4494)
 Bulk density: 0.4-0.5 g/cm³ (ASTM D4494)
 Particle size: 150-250 μm (ASTM D4494)

Content: 1 kg

For Research & Development Use Only. Not for Drug, Veterinary, or other uses.

ดูดซับ TCM

Time (min)	Adsorption Capacity (%) - Ag/AC	Adsorption Capacity (%) - Control
0	0	0
10	~85	~60
20	~95	~75
30	~98	~80
40	~99	~85
50	~100	~90

เทคโนโลยีที่มีในปัจจุบัน

หอดูดซับ Butane และ BTEX

ชุดดักจับปรอท

ผลิตภัณฑ์ Ag/AC

ชุดอุปกรณ์ระดับถ่าน AC แบบกึ่ง
 ต่อเนื่องภายใต้บรรยากาศแก๊ส CO₂
 และ N₂ ระดับประลอง (ขนาด 15 kg)

เครื่องปฏิกรณ์แบบ
 ไบวอลขนาด 20 ลิตร

การทดสอบฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

แนวทางการใช้ประโยชน์จากถ่าน CARBANO-Ag ที่ผลิตได้จากโครงการวิจัย