

ปีที่ 42 ฉบับที่ 14926 วันอังคารที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2562 หน้า 7

ตัวดูดซับนาโน เพื่อกรองฟ้าโรมลพิษ งานวิจัยแห่งยุค ม.อุบลราชธานี

ในงานประชุม “นักวิจัยรุ่นใหม่” พบ “เมธีวิจัยอาวุโส สกว.” ครั้งที่ 18 ซึ่งจัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) เมื่อเร็วๆ นี้ ได้มีการมอบรางวัลนักวิจัยดีเด่นประจำปี เพื่อเชิดชูเกียรติแก่ผู้คิดค้นเมธีวิจัย สกว. ตลอดจนนักวิจัยรุ่นกลางและนักวิจัยรุ่นใหม่ที่มีผลงานวิจัยจากโครงการที่ได้รับการสนับสนุนจาก สกว. ดีเยี่ยม ในการพัฒนางานวิจัยที่มีคุณภาพสูง โดยผู้ที่คว้ารางวัล “รางวัล 2019 TRF-OHEC-Clarivate Analytics Research Excellence Awards” ในปีนี้ได้แก่ รศ.ศิริพร จิงสุทธิวงศ์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี จากผลงานวิจัย “ตัวดูดซับนาโนเพื่อกรองฟ้าโรมลพิษ”

รศ.ศิริพร จิงสุทธิวงศ์ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี กล่าวว่า ปัจจุบันประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤตมลพิษทางอากาศในระดับรุนแรง มีผลมาจากการพัฒนาอุตสาหกรรมปิโตรเคมีและโรงไฟฟ้าถ่านหินทำให้เกิดมลพิษในอากาศเห็นได้จากกรณีฝุ่นละอองในกรุงเทพฯ จึงเป็นแรงบันดาลใจที่อยากจะช่วยแก้ปัญหามลภาวะดังกล่าวเพื่อให้สภาพอากาศดีขึ้นโดยจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเป็นตัวดูดซับที่ดีในการกำจัดมลภาวะและมลพิษทางอากาศ ซึ่งมาจากสารปรอทและสารอินทรีย์ระเหยง่าย เช่น เบนซีน ซึ่งในกรุงเทพฯและปริมณฑลมีสารพวกนี้เกินกำหนดมาตรฐาน จากปกติใช้ถ่านกัมมันต์จำนวนมากไปดูดซับในโรงงานก่อนปล่อยออกสู่อากาศ แต่ข้อจำกัดของถ่านกัมมันต์คือ สารต้องเข้าไปในรูพรุนจึงจะดูด

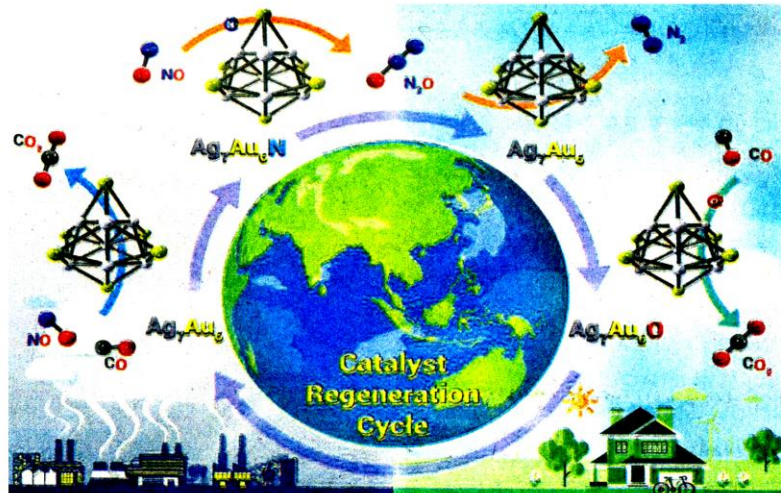


ซับได้ แต่มลภาวะบางชนิดก็มีโมเลกุลใหญ่กว่ารูพรุน ทำให้ประสิทธิภาพการดูดซับไม่ดี จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาแผ่นกราฟีนที่สามารถดูดซับได้ดีกว่าชั้นขนาดแทน

“ได้พัฒนาออกแบบจำลองโมเลกุลและคำนวณโครงสร้างด้วยวิธีทางเคมีคำนวณ Density Functional Theory ที่มีความแม่นยำสูง เพื่อคัดกรอง คัดเลือกออกแบบและพัฒนาตัวดูดซับแผ่นกราฟีนประสิทธิภาพสูงชนิดใหม่ ที่สามารถนำไปใช้เป็นตัวดูดซับสารพิษประสิทธิภาพสูง และเตรียมส่งต่อองค์ความรู้ให้กับสำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษนำไปต่อยอดในการประยุกต์ใช้ในอนาคต”

รศ.ศิริพรกล่าว

รศ.ศิริพรกล่าวว่า สารมลพิษสำคัญที่กระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สารมลพิษหลักทางอากาศ สารประกอบอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds, VOCs) ในบรรยากาศที่เกิดจากอุตสาหกรรมเคมีและปิโตรเลียม เช่น เบนซีน (benzene) ซึ่งจัดเป็นสารอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดโรคมะเร็ง รวมทั้งสารปรอทที่มีต้นกำเนิดมาจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน จัดเป็นปัญหามลพิษที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ซึ่งงานวิจัยทั่วโลกได้ศึกษาการกำจัดสารมลพิษเหล่านี้อย่างกว้างขวางและพบว่าวิธีที่ง่าย มีประสิทธิภาพในการกำจัด



ทำให้พื้นผิวกราฟีนดูดซับสารปรอทได้ปริมาณมากขึ้น

“งานวิจัยนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านสารเคมี ลดความยุ่งยากในกระบวนการวางแผน การสังเคราะห์ และประหยัดเวลาทดลองทดลองผิด รวมถึงให้ข้อมูลที่สามารถอธิบายผลที่ได้จากการทดลองในระดับอิเล็กทรอนิกส์ และโมเลกุล ทำให้นักวิจัยสามารถเข้าใจองค์ประกอบสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ยั่งยืนของประเทศต่อไป” รศ.ดร.ศิริพรกล่าว

รศ.ศิริพรกล่าวด้วยว่า ผลงานวิจัยดังกล่าวได้รับความสนใจในเชิงวิชาการอย่างมาก สามารถตีพิมพ์ในวารสารคุณภาพสูงระดับนานาชาติและได้รับการอ้างอิงจากนักวิจัยทั่วโลก เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงและพัฒนาตัวดูดซับ/ตัวเร่งปฏิกิริยา นอกจากนี้องค์ความรู้และชิ้นงานวิจัยที่ผลิตได้ในระดับห้องปฏิบัติการหรือระดับต้นแบบมีแนวโน้มที่จะนำไปขยายการผลิตในระดับที่สูงขึ้นเพื่อต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต ทำให้ประเทศไทยสามารถพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตตัวดูดซับ/ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีราคาถูกลง เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และมีประสิทธิภาพสูงเทียบเท่าหรือดีกว่าโลหะที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อีกทั้งสามารถใช้เป็นข้อมูลให้หน่วยงานในประเทศ เช่น กรมควบคุมมลพิษ นำไปทดสอบและใช้ในภาคสนามเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อไป



คือ การใช้วิธีการดูดซับหรือใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาในการเปลี่ยนสารพิษให้มีพิษน้อยลง โดยในปัจจุบันใช้ถ่านกัมมันต์เป็นตัวดูดซับ เพราะเนื่องจากหาได้ง่าย ราคาถูก และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่พบว่ามีข้อจำกัดคือมีรูพรุนขนาดเล็กเกินไปจนโมเลกุลสารพิษขนาดใหญ่ ไม่สามารถดูดซับในรูพรุนขนาดเล็กดังกล่าว จึงพัฒนาสารจำพวกมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบ คือ แผ่นกราฟีน (graphene nano-sheets) ที่มีพื้นที่ผิวในการดูดซับมาก และโมเลกุลสารพิษสามารถดูดซับบนพื้นผิวแผ่นกราฟีนได้อย่างง่ายดาย

“ได้วิจัยปรับปรุงแผ่นกราฟีนให้มีความ active ต่อสาร VOCs มากขึ้น โดยทำให้แผ่น

กราฟีนเกิดเป็นช่องว่างโดยเอาคาร์บอน 1 อะตอมออกจากพื้นผิว เรียกว่า Single-vacancy defective graphene (SDG) จากนั้นเติมโลหะทรานซิชันลงไปตรงช่องว่างนั้นๆ เพื่อให้เกิดเป็น active site ทำให้สามารถดูดซับสาร VOCs ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นกราฟีนที่ยังไม่ได้ทำการปรับปรุง” รศ.ศิริพรกล่าว

นอกจากนั้น ยังได้พัฒนาออกแบบตัวดูดซับชนิดใหม่บนพื้นฐานของการทำให้กราฟีนมี active site มากขึ้น โดยแทนที่ตำแหน่งคาร์บอนบางตำแหน่งด้วยโบรอน ได้ตัวดูดซับมีชื่อเรียกว่า Boron Doped Graphene จากนั้นเติมโลหะทรานซิชันชนิดพาเลเดียม