นักวิจัยผุดไอเดีย นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ผลิตขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด ร่วมกับกรดเลวูลินิค

เผยแพร่: 16 ต.ค. 2565 10:29 ปรับปรุง: 16 ต.ค. 2565 10:29 โดย: ผู้จัดการออนไลน์

พลังงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ถูกนำมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ และเป็นปัจจัยพื้นฐานการผลิตของภาคอุตสาหกรรม ปัจจุบันฟอสซิลถูกนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการผลิตพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และการผลิตข้าวของเครื่องใช้มากมาย อย่างไรก็ตาม การใช้ฟอสซิลยังมีข้อจำกัดต่าง ๆ มากมาย อาทิ การเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไป และผลกระทบที่เกิดจากการเผาไหม้ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซเรือนกระจก ซึ่งคงค้างอยู่ในชั้นบรรยากาศโลก ส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบนิเวศของโลก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลวัฒน์ นาคะสรรค์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และคณะผู้วิจัย จึงมีความสนใจในการทำการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมการลดการใช้ฟอสซิล

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในแต่ละปีจึงมีชีวมวลที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในปริมาณมาก ซึ่งชีวมวลดังกล่าวมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักทำให้สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุแทนฟอสซิลได้ เหง้ามันสำปะหลังเป็นชีวมวลที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรชนิดหนึ่ง ซึ่งในประเทศไทยมีปริมาณมากถึงประมาณ 60 ล้านตันต่อปี เหง้ามันสำปะหลังเป็นส่วนของข้อต่อระหว่างต้นและหัวของมันสำปะหลัง ซึ่งไม่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์จากมันสำปะหลังได้ ปัจจุบันเกษตรกรส่วนมากจัดการเหง้ามันสำปะหลังโดยการไถกลบหรือเผาทำลายในไร่มันสำปะหลัง การจัดการมันสำปะหลังด้วยวิธีดังกล่าวไม่ได้สร้างมูลค่าให้กับเหง้ามันสำปะหลังมากเท่าที่ควรและยังก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ตามมา เช่น ปัญหาหมอกควันและฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10 และ PM2.5) เป็นต้น

เหง้ามันสำปะหลังมีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งเซลลูโลสมีคุณสมบัติที่สามารถนำไปใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าต่าง ๆ ได้หลายชนิด โดยเฉพาะสารเคมีตัวกลางที่สามารถนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากฟอสซิล อย่างเช่น กรดเลวูลินิค ซึ่งกรดเลวูลินิคเป็นสารเคมีตัวกลางที่สามารถนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น พอลิเมอร์ ตัวทำละลาย ยาฆ่าแมลง พลังงาน เรซิน อาหาร และยารักษาโรค ที่ผ่านมามีการศึกษาการผลิตกรดเลวูลินิคจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลากหลายชนิด เช่น ฟางข้าว แกลบ ชานอ้อย ซังข้าวโพด และทะลายปาล์มเปล่า ทั้งนี้ ยังไม่เคยมีการดำเนินการผลิตกรดเลวูลินิคจากเหง้ามันสำปะหลังมาก่อน
โครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงนำเหง้ามันสำปะหลังมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกรดเลวูลินิค โดยนำมาปรับสภาพเบื้องต้นด้วยด่างเพื่อดึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เซลลูโลสออก ซึ่งจะได้ของแข็งที่มีเซลูโลสเป็นองค์ประกอบหลัก
จากนั้นนำของแข็งดังกล่าวไปผสมกับกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.4 โมลาร์ แล้วให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์ที่ได้มี 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเหลวและของแข็ง (ไฮโดรชาร์) ผลิตภัณฑ์ของเหลว เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกรดเลวูลินิคเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งคิดเป็นปริมาณผลผลิตสูงสุดถึง 19% โดยน้ำหนักของวัตถุดิบ ส่วนไฮโดรชาร์ซึ่งมีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น ใช้ทำเชื้อเพลิง ทำวัสดุรองรับตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวดูดซับ และทำขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด ตัวเก็บประจุยิ่งยวดเป็นอุปกรณ์กักเก็บพลังงานชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูงและปริมาณความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดเป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพ การกักเก็บพลังงานของตัวเก็บประจุยิ่งยวด ในปัจจุบันขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดทำมาจากวัสดุหลากหลายชนิด เช่น พอลิเมอร์นำไฟฟ้าและโลหะออกไซด์ ทั้งนี้ ยังไม่เคยมีการนำไฮโดรชาร์ที่เป็นผลผลิตร่วมของการผลิตกรดเลวูลินิคจากเหง้ามันสำปะหลังมาใช้ทำขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด โครงการวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงนำไฮโดรชาร์ดังกล่าวมาใช้ทำขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด โดยนำมาผสมกับซิงค์คลอไรด์และเมลามีน จากนั้นนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 800 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จะได้เป็นถ่านกัมมันต์ที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลัก มีไนโตรเจนเป็นสารเจือ และมีพื้นที่ผิวที่สูง เหมาะที่จะนำไปใช้ทำขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวด จากการศึกษาพบว่า ตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่มีขั้วไฟฟ้าทำจากถ่านกัมมันต์ซึ่งเตรียมจากไฮโดรชาร์ที่เป็นผลิตภัณฑ์ร่วมของการผลิตกรดเลวูลินิคจากเหง้ามันสำปะหลัง มีประสิทธิภาพในการเก็บประจุไฟฟ้าเทียบเท่ากับตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่มีขั้วไฟฟ้าทำจากวัสดุที่มีจำหน่ายในท้องตลาด และขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่ผลิตจากโครงการวิจัยนี้ยังมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าราคาขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดอีกด้วย
ผลการศึกษาดังกล่าว หากมีการพัฒนาต่อยอดต่อในระดับอุตสาหกรรม จะทำให้ปริมาณการใช้ฟอสซิลภายในประเทศลดลง ประเทศไทยมีขั้วไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่ผลิตได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งจะเป็นขั้วไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพดีและมีราคาถูกกว่าขั้วไฟฟ้าทั่วไปในท้องตลาด และสามารถสร้างมูลค่าให้กับเหง้ามันสำปะหลังได้ ซึ่งจะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังมีรายได้มากขึ้น