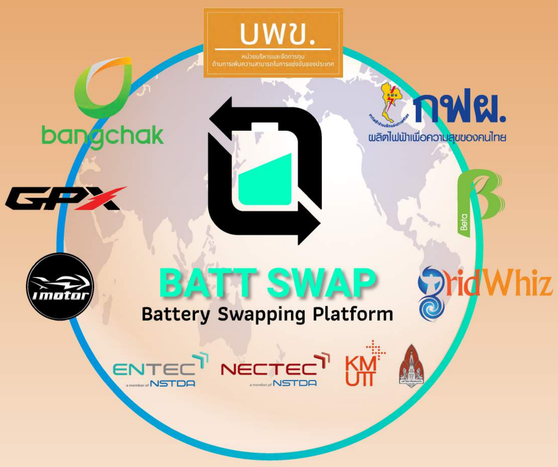
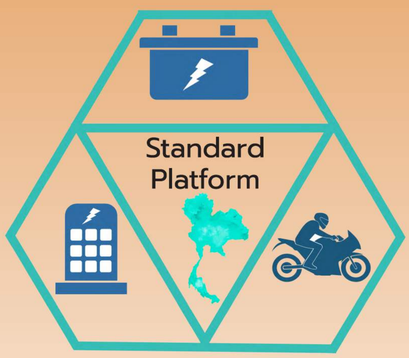
สวทช NSTDA

พลังงาน วัสดุ
และเคมีชีวภาพ

แพล็ตฟอร์ม
แพ็กแบตเตอรี่มาตรฐาน แบบสับเปลี่ยนสำหรับมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า





นโยบาย 30@30 สู่การเป็นศูนย์กลางยานยนต์ไฟฟ้าใน **ASEAN**
ยกระดับ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ในประเทศไทย
ความร่วมมือภาครัฐ เอกชน และ ภาคการศึกษา 9 หน่วยงาน

- สร้างองค์ความรู้
- สร้างเทคโนโลยีและแพล็ตฟอร์มมาตรฐาน
- สร้างความยั่งยืนทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม
- สร้างโอกาสทางเศรษฐกิจ

ต้นแบบชุดแบตเตอรี่

- คุณสมบัติ: 72V16Ah1,1kWh
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน R136, EMC R10 และ IP55
- ใช้งานได้กับมอเตอร์ไซต์ 2 รุ่น 2 ยี่ห้อ
- ใช้งานได้กับสถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ 3 สถานี

สถานะปัจจุบัน

แบตเตอรี่ 60 ชุด:
อยู่ระหว่างการทดสอบภาคสนาม และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับภาคเอกชน

มอเตอร์ไซตค์ไฟฟ้า 15 คัน:
อยู่ระหว่างการทดสอบภาคสนาม

สถานีสับเปลี่ยนแบตเตอรี่ 3 สถานี:
อยู่ระหว่างการทดสอบภาคสนาม

ติดต่อสอบถาม
คุณลดาวรรณ ศรีชัย
นักวิเคราะห์
ฝ่ายประสานพันธมิตร
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
เบอร์โทรศัพท์: 025646900 ต่อ 4687
E-mail: ladawan.sri@entec.or.th

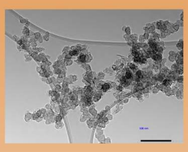
NAC2023
18th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๘

สวทช NSTDA

พลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพ

วัสดุแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

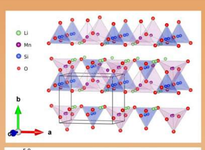
ผลิตภัณฑ์ "Pim-L และ Pim-AL": ผลิตภัณฑ์อะเซทิลีนแบล็กเกรดพิเศษสำหรับใช้เป็นคาร์บอนนำไฟฟ้าในงานแบตเตอรี่ เป็นผลิตภัณฑ์จากงานวิจัยระหว่างบริษัทไออาร์พีซีจำกัด (มหาชน) และเอ็นเทค โดยมี

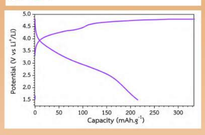


- ความบริสุทธิ์สูง
- ค่าการนำไฟฟ้าสูง
- มีค่าความหนาแน่นผง (tapped density) สูง
- ผสมเข้ากับสารเคมีอื่น ๆ ได้ง่าย
- ค่า electrochemical reactivity ต่ำ ทำให้อายุการใช้งานสูง
- เหมาะสำหรับนำไปใช้ในยานยนต์ไฟฟ้า BEV

ทีมวิจัยเอ็นเทคได้พัฒนาวัสดุเพื่อที่จะใช้เป็นวัสดุสำหรับขั้วบวกในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน ที่มีศักย์ไฟฟ้าที่สูงเมื่อเทียบกับโลหะลิเทียม และความจุประจุจำเพาะที่สูง โดยมีคุณสมบัติพิเศษดังนี้

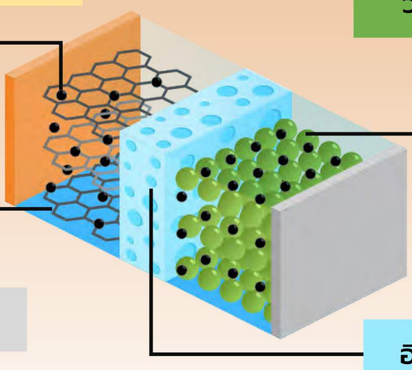
- ความบริสุทธิ์สูง
- ความจุพลังงานจำเพาะสูง
- ความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงเมื่อเทียบกับลิเทียม
- มีค่าความหนาแน่นผงสูง
- ไม่เกิดปฏิกิริยากับสารละลายอิเล็กโทรไลต์
- มีน้ำหนักเบา เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และราคาไม่แพง





คาร์บอนนำไฟฟ้า

วัสดุขั้วบวก



วัสดุขั้วลบ

อิเล็กโทรไลต์

Bio-based carbon

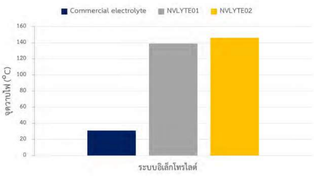
ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมและมีอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเป็นอุตสาหกรรมสำคัญของประเทศ ซึ่งส่งผลให้มีปริมาณของชีวมวลที่เป็นผลพลอยได้เหลือใช้จากกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมาก ซึ่งยังไม่ได้ถูกนำมาแปรรูปให้เกิดมูลค่าสูงสุด เช่น

ซึ่งในปัจจุบัน ทีมวิจัยเอ็นเทคได้นำชีวมวลเหล่านี้แปรรูปเป็นวัสดุคาร์บอนจากชีวมวล (Bio-based carbon) เพื่อใช้ในระบบกักเก็บพลังงานดังนี้

- วัสดุขั้วลบของแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
- วัสดุขั้วลบของแบตเตอรี่โซเดียมไอออน
- วัสดุขั้วของตัวเก็บประจุยิ่งยวด

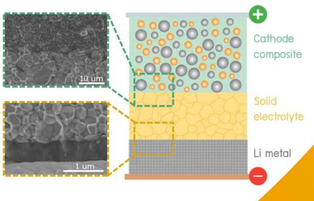
สถานะของเหลว

อิเล็กโทรไลต์แบบของเหลวมีคุณสมบัติเด่นในเรื่องการเคลื่อนที่ของไอออน แต่พบปัญหาความปลอดภัยจากการใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีจุดวาบไฟต่ำ ให้ติดไฟง่าย ทีมวิจัยเอ็นเทคจึงได้พัฒนาระบบอิเล็กโทรไลต์ที่มีจุดวาบไฟสูงขึ้น แต่ยังคงประสิทธิภาพด้านอายุการใช้งานแบบวัฏจักรใกล้เคียงกับระบบอิเล็กโทรไลต์ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด



สถานะของแข็ง

อิเล็กโทรไลต์สถานะของแข็งเป็นหนึ่งในส่วนประกอบที่สำคัญของ Solid state batteries ซึ่งเป็นการพัฒนาแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนโดยการใช้อิเล็กโทรไลต์สถานะของแข็งแทนที่ของเหลว เพื่อที่จะเพิ่มความหนาแน่นพลังงาน ช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน เพิ่มความปลอดภัย



ติดต่อสอบถาม
คุณลดาวรรณ ศรีชัย
นักวิเคราะห์
ฝ่ายประสานพันธมิตร
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
เบอร์โทรศัพท์: 025646900 ต่อ 4687
E-mail: ladawan.sri@entec.or.th

NAC2023
18th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๘

สวทช NSTDA

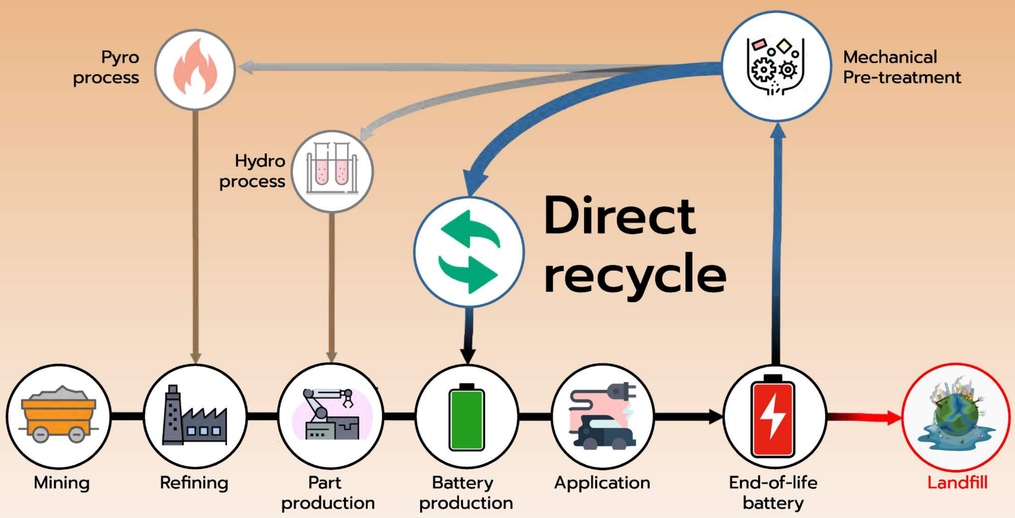
พลังงาน วัสดุ
และเคมีชีวภาพ

การรีไซเคิลวัสดุในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

ปัจจุบันมีการใช้งานแบตเตอรี่ลิเทียมเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะในยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้เป็นที่คาดการณ์ว่าจะมีปริมาณแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนที่สิ้นอายุการใช้งานเป็นจำนวนมากในอนาคต การรีไซเคิลวัสดุในแบตเตอรี่ลิเทียมไอออนจึงถือเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณขยะอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงส่งเสริมการหมุนเวียนการใช้งานวัสดุภายในแบตเตอรี่ที่เสื่อมสภาพ ให้สามารถนำกลับมาใช้ผลิตแบตเตอรี่เซลล์ใหม่ได้อีกครั้ง

กระบวนการรีไซเคิลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กระบวนการหลัก ได้แก่

1. โลหะวิทยาความร้อนสูง (Pyrometallurgy) เป็นกระบวนการที่ใช้ความร้อนในการหลอมละลายวัสดุภายในแบตเตอรี่
2. โลหะวิทยาการละลาย (Hydrometallurgy) เป็นกระบวนการที่ใช้สารเคมีในการชะละลายวัสดุภายในแบตเตอรี่
3. ไดเร็กรีไซเคิล (Direct Recycle) เป็นกระบวนการซ่อมแซมวัสดุภายในแบตเตอรี่โดยตรง เพื่อนำกลับไปใช้งานใหม่



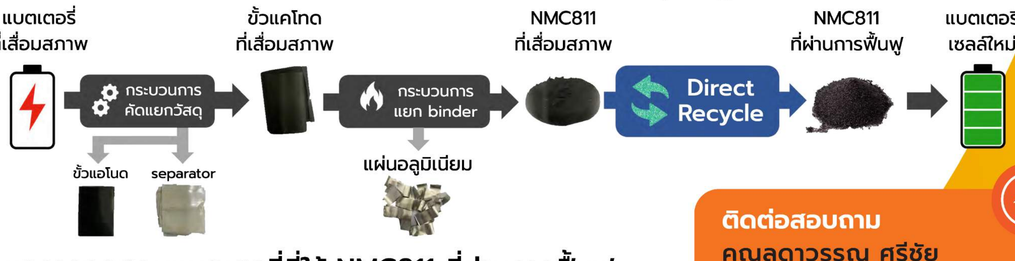
กระบวนการที่เกี่ยวข้อง และข้อดี-ข้อเสีย ของกระบวนการรีไซเคิลแบตเตอรี่ลิเทียมไอออน

กระบวนการรีไซเคิล	โลหะวิทยาความร้อนสูง (Pyrometallurgy)	โลหะวิทยาการละลาย (Hydrometallurgy)	กระบวนการไดเร็กรีไซเคิล (Direct recycle)
กระบวนการที่เกี่ยวข้อง	• Smelting	• Leaching	• Relithiation
ผลผลิตหลังการรีไซเคิล	• โลหะผสม	• สารประกอบเกลือของโลหะ (คาร์บอเนต ซัลเฟต ฯลฯ)	• วัสดุที่ผ่านกระบวนฟื้นฟู
ข้อดี	• ไม่ต้องการการลดขนาด • ความซับซ้อนน้อย • เป็นเทคโนโลยีที่เชื่อถือได้ เพราะมีการพัฒนามานานแล้ว	• ใช้พลังงานน้อย • สามารถใช้ได้กับแบตเตอรี่หลายประเภท • ผลผลิตมีความบริสุทธิ์สูง	• ใช้พลังงานต่ำ • ไม่ต้องการปริมาณมาก • ต้นทุนต่ำ • การปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำ
ข้อเสีย	• Li และ Al ปนอยู่ใน slag • ต้องการกระบวนการคัดแยกด้วยวิธี hydrometallurgy • ต้องทำในปริมาณมากจึงคุ้มทุน	• ต้องการการลดขนาด • ใช้กรด ไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม • กระบวนการมีความซับซ้อน	• มีความผันแปรต่อระดับความเสื่อมสภาพของวัสดุในแบตเตอรี่ • ยังไม่ถูกใช้งานจริงในระดับอุตสาหกรรม

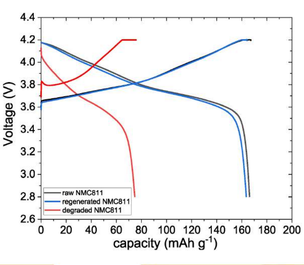
กระบวนการไดเร็กรีไซเคิล (Direct Recycle)

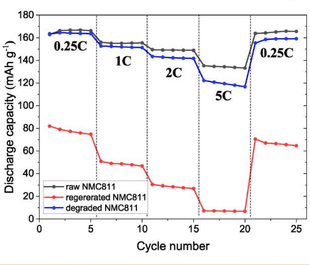
เป็นกระบวนการซ่อมแซมโครงสร้างทางเคมีและกายภาพของวัสดุภายในแบตเตอรี่โดยตรง โดยไม่ผ่านการคัดแยกเป็นวัตถุดิบในการผลิตวัสดุภายในแบตเตอรี่ ทำให้ใช้พลังงานต่ำ ต้นทุนต่ำ และกระบวนการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทีมวิจัยได้ดำเนินการพัฒนากระบวนการไดเร็กรีไซเคิลของวัสดุทำปฏิกิริยาแคโทด NMC811 โดยสามารถฟื้นฟูโครงสร้างของวัสดุ NMC811 ที่เสื่อมสภาพจากการใช้งานในแบตเตอรี่ ให้กลับมามีโครงสร้างและคุณสมบัติทางไฟฟ้าเคมีเทียบเคียงได้กับ NMC811 วัสดุใหม่ ส่งผลให้สามารถค่าใช้จ่ายในการผลิตเซลล์แบตเตอรี่ และสามารถหมุนเวียนการใช้วัสดุทำปฏิกิริยาแคโทดที่มีมูลค่าสูงให้สามารถนำกลับมาใช้งานได้ใหม่อีกครั้ง

กระบวนการไดเร็กรีไซเคิล (Direct Recycle) ของวัสดุทำปฏิกิริยาแคโทด NMC811



ผลการทดสอบแบตเตอรี่ที่ใช้ NMC811 ที่ผ่านการฟื้นฟู





ติดต่อสอบถาม
คุณลดาวรรณ ศรีชัย
นักวิเคราะห์
ฝ่ายประสานพันธมิตร
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
เบอร์โทรศัพท์: 025646900 ต่อ 4687
E-mail: ladawan.sri@entec.or.th

NAC2023
18th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๘

สวทช NSTDA

พลังงาน วัสดุ
และเคมีชีวภาพ

สกสว

สวทช NSTDA

แพ็กแบตเตอรี่ มรกต 12024 สำหรับงานด้านความมั่นคง

โดย สำนักวิจัยและพัฒนาการทางทหารกองทัพบก และ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
ซึ่งได้รับการอุดหนุนทุนวิจัย จาก สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ กองทุนเพื่อส่งเสริมกองทุน
เพื่อการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

เป้าหมายวิจัย

- ทดแทนแหล่งพลังงานสำหรับยุทโธปกรณ์ที่ชำรุดและไม่สามารถจัดหาได้อีก
- สร้างองค์ความรู้ด้านการวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ในประเทศ
- ลดต้นทุนการนำเข้า และ เป็นการประหยัดงบประมาณ
- พัฒนาเทคโนโลยีใช้เองในประเทศอย่างยั่งยืน

คุณสมบัติของชุดแบตเตอรี่ มรกต

ชุดแบตเตอรี่เดิม
(จัดซื้อปี พ.ศ. 2549/2550)

ชุดแบตเตอรี่ชุดใหม่
มรกต 10424
(โดยทีมวิจัย พ.ศ. 2560/2561)

ชุดแบตเตอรี่ชุดใหม่ มรกต 12024
(โดยทีมวิจัย พ.ศ. 2559/2560)

- แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน
- ขนาดใกล้เคียงเดิม
- ราคาถูกลงกว่าเดิม 4 เท่า
- น้ำหนักใกล้เคียงเดิม (27 กิโลกรัม)
- ความจุมากกว่าเดิม 3 เท่า

คุณสมบัติของชุดชาร์จแบตเตอรี่ มรกต

ชุดชาร์จแบตเตอรี่เดิม
(จัดซื้อปี พ.ศ. 2549/2550)

ชุดชาร์จแบตเตอรี่ชุดใหม่
มรกต 12024
(โดยทีมวิจัย พ.ศ. 2559/2560)

ชุดชาร์จแบตเตอรี่
ชุดใหม่ มรกต 12024
(โดยทีมวิจัย พ.ศ. 2560/2561)

- สามารถประจุด้วย ไฟฟ้ากระแสตรงและสลับ
- ขนาดเล็กลง
- น้ำหนักลดลง
- สามารถชาร์จได้ 2 ฟังก์ชัน
  - การชาร์จเร็ว (Fast charge) กระแสชาร์จสูงสุด 30 แอมแปร์ (ประมาณ 4 ชั่วโมง)
  - การชาร์จแบบปกติ (Normal charge) กระแสชาร์จสูงสุด 18 แอมแปร์ (ประมาณ 6 ชั่วโมง)

ติดต่อสอบถาม
คุณลดาวรรณ ศรีชัย
นักวิเคราะห์
ฝ่ายประสานพันธมิตร
ศูนย์เทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ
เบอร์โทรศัพท์: 025646900 ต่อ 4687
E-mail: ladawan.sri@entec.or.th

NAC2023
18th NSTDA Annual Conference
การประชุมวิชาการประจำปี สวทช. ครั้งที่ ๑๘