ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ใช้ในอากาศยานไร้คนขับ

นางสาวบุศรินทร์ โอสถาวรนันท์

บทนำ

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) เป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบินประจำการอยู่บนเครื่อง แต่ใช้วิธีควบคุมเครื่องจากระยะไกล ซึ่งจะมีรูปร่าง ขนาด และรูปแบบที่แตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยในช่วงแรก UAV จะใช้ในกองกำลังทหารเป็นส่วนใหญ่ เริ่มต้นจากการใช้เป็นเป้าฝึกทางอากาศ (Aerial Target) ต่อมาใช้ปฏิบัติภารกิจด้านการข่าวกรอง เฝ้าตรวจ ค้นหาเป้าหมาย และการลาดตระเวน (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance: ISTAR) ในปัจจุบัน UAV ถูกพัฒนาให้สามารถใช้ปฏิบัติการโจมตี ซึ่งสามารถติดตั้งกล้องที่มีคุณภาพสูงสำหรับการถ่ายทอดภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งได้ตามเวลาจริง (Real Time) นอกจากการใช้งานด้านการทหาร UAV ยังถูกพัฒนาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้มากมาย เช่น การถ่ายภาพมุมสูง ดูสภาพการจราจร บันทึกภาพข้อมูลกรณีเกิดภัยพิบัติ รวมทั้งการใช้งานในภาคการเกษตร อย่างไรก็ตาม ใน UAV ทุกลำจะปฏิบัติงานได้จะต้องมีแบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบ แม้ว่าจะไม่ได้ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่โดยตรง แต่อุปกรณ์ส่วนอื่น ๆ ที่ติดตั้งอยู่ใน UAV ล้วนต้องใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ทั้งสิ้น เช่น ระบบควบคุม (Control System) ระบบนำร่องและนำวิถี (Navigation and Guidance System) ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล (Data Link and Storage System) รวมทั้งกล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องวิดีโอ และกล้องอินฟราเรด

ในบทวิเคราะห์นี้ จะกล่าวถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ใช้ในอากาศยานไร้คนขับ โดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้แก่ แหล่งพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน UAV การใช้แบตเตอรี่สำหรับ UAV ประเภทและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับ UAV ในปัจจุบัน แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับ UAV ในอนาคต และบทสรุป

1. แหล่งพลังงานที่ใช้ในการขับเคลื่อน UAV

อากาศยานไร้คนขับแบ่งตามการใช้แหล่งพลังงานในการขับเคลื่อนได้ 2 แบบ คือ แบบใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) เชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuel) สำหรับอากาศยานไร้คนขับที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ในการขับเคลื่อน ได้แก่ เครื่องยนต์แก๊สเทอร์ไบน์ (Gas Turbine) เครื่องยนต์ลูกสูบ (Reciprocating Engine) และเครื่องยนต์ไอพ่น (Jet Engine) เช่น เทอร์โบเจ็ท เทอร์โบแฟน และแรมเจ็ท ทั้งนี้ เครื่องยนต์ที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลในการขับเคลื่อนจะมีน้ำหนักมาก ตัวเครื่องมีขนาดใหญ่ มีความสามารถปฏิบัติการได้ในระยะไกล

รูปที่ 1 อากาศยานไร้คนขับ ScanEagle ของบริษัท Insitu ใช้เครื่องยนต์สันดาบภายใน (ซ้าย) และอากาศยานไร้คนขับพลังงานแสงอาทิตย์ Zephyr ของสหราชอาณาจักร (ขวา)
ที่มา: Wikipedia

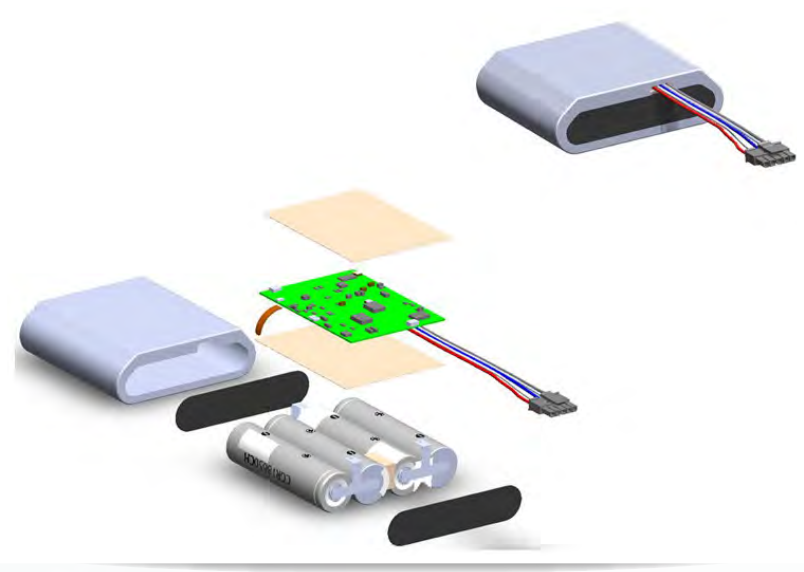
2) พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ สำหรับอากาศยานไร้คนขับที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อน โดยใช้แบตเตอรี่แบบสำเร็จรูปที่สามารถชาร์จไฟกลับได้ หรือแบตเตอรี่ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้เอง เช่น เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) หรือการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าสนับสนุนการทำงานของแบตเตอรี่ให้ใช้ได้นานขึ้น อากาศยานไร้คนขับที่ใช้แบตเตอรี่สำเร็จรูปจะมีขนาดเล็ก ใช้สำหรับปฏิบัติการในระยะใกล้ และใช้งานได้ไม่นาน แต่หากใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมด้วยสามารถพัฒนาและออกแบบให้ปฏิบัติการได้ไกล และบินได้นาน

2. การใช้แบตเตอรี่สำหรับ UAV

แบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบสำคัญของระบบอากาศยานไร้คนขับ โดย UAV ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนจะใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่โดยตรง นอกจากระบบขับเคลื่อนแล้ว UAV ยังมีความจำเป็นต้องใช้แบตเตอรี่ในการจ่ายพลังงานสำหรับอุปกรณ์ส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระบบควบคุม (Control System) ระบบนำร่องและนำวิถี (Navigation and Guidance System) ระบบการเชื่อมต่อและเก็บข้อมูล (Data Link and Storage System) ระบบกล้อง เช่น กล้องถ่ายภาพนิ่ง กล้องวิดีโอ และกล้องอินฟราเรด รวมทั้งวิทยุบังคับ และเรดาร์ โดยสามารถแบ่งประเภทของแบตเตอรี่สำหรับอากาศยานไร้คนขับตามปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ปล่อยออกมา (Discharge Current) ได้ 2 ประเภท ได้แก่ High-Multiplier Discharge และ Normal Discharge C-Rate [1]

นอกจากนี้อากาศยานไร้คนขับมีทั้งแบบปีกตรึง (Fixed Wing) และแบบปีกหมุน (Rotor Wing) ถูกสร้างขึ้นตามภารกิจการใช้งาน เนื่องจากมีจุดเด่นที่แตกต่างกัน โดย UAV แบบปีกตรึงต้องใช้ทางวิ่งในการบินขึ้นและลง ไม่สามารถลอยตัวนิ่งอยู่ในอากาศได้ จึงไม่มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน แต่สามารถปฏิบัติงานได้นาน และสามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้มาก ส่วน UAV แบบปีกหมุน จะมีความคล่องตัวในการปฏิบัติภารกิจในพื้นที่จำกัด สามารถบินขึ้นและลงทางดิ่ง ลอยตัวนิ่งอยู่ในอากาศ มีความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน แต่ปฏิบัติงานได้ไม่นาน และรับน้ำหนักได้ไม่มาก จึงทำให้ UAV แต่ละประเภทซึ่งปฏิบัติงานในแต่ละภารกิจมีความต้องการใช้แบตเตอรี่แตกต่างกันไปตามคุณลักษณะที่กำหนดไว้ใน UAV แต่ละรุ่น โดยสิ่งสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้แบตเตอรี่ [2] สำหรับ UAV มีรายละเอียดดังนี้

1) ขนาดและน้ำหนักของแบตเตอรี่ เนื่องจาก UAV แต่ละประเภทจะมีน้ำหนักบินขึ้นสูงสุด (Maximum Take-Off Weight: MTOW) และช่องสำหรับการใส่แบตเตอรี่แตกต่างกันไป การเลือกแบตเตอรี่ให้มีขนาดและน้ำหนักตามคุณลักษณะของ UAV แต่ละประเภทจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ
2) แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ (Battery Voltage) หรือจำนวนก้อนแบตเตอรี่ที่มีกำลังไฟฟ้าเหมาะสมสามารถใช้งานกับชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในอากาศยานไร้คนขับได้ โดยกำลังไฟฟ้าที่สูงเกินคุณลักษณะของ UAV ที่กำหนดไว้จะทำให้เกิดความเสียหายได้
3) ความจุของแบตเตอรี่ (Battery Capacity) หากมีความจุมากจะทำให้ UAV สามารถใช้งานได้นานขึ้น แต่แบตเตอรี่อาจมีขนาดและน้ำหนักเพิ่มขึ้น ควรเลือกใช้ตามคุณลักษณะของ UAV ที่กำหนดไว้
4) คุณภาพของแบตเตอรี่ เป็นเรื่องที่สำคัญมาก ควรเลือกใช้แบตเตอรี่จากบริษัทผู้ผลิตที่ได้มาตรฐาน และมีประสิทธิภาพ โดยอาจมีราคาสูง แต่เป็นการเพิ่มความปลอดภัยและความมั่นใจในระหว่างการใช้ UAV นอกจากนี้แบตเตอรี่ควรมีความยืดหยุ่นและทนทานต่อแรงกระแทก การสั่นสะเทือน และมีการวัดปริมาณพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้สามารถระบุระยะเวลาการใช้งานที่เหลืออยู่



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของชุดแบตเตอรี่ Li-Ion
ที่มา: Machine Design

ชุดแบตเตอรี่ (Battery Pack) [3] สำหรับอากาศยานไร้คนขับที่มีความปลอดภัยต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน MIL-STD-810 Environmental Qualification จากรูปที่ 2 แสดงส่วนประกอบหลักของชุดแบตเตอรี่ ซึ่งประกอบด้วย 1) เซลล์แบตเตอรี่ (Cell) เป็นแหล่งพลังงานหลัก 2) ระบบการจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) มีแผงวงจรพิมพ์ (Printed Circuit Board Assembly) เป็นตัวประมวลผลของระบบ ช่วยปกป้องชุดแบตเตอรี่จากการชาร์จไฟ การคายประจุ หรืออุณหภูมิสูงเกินไป และช่วยป้องกันการลัดวงจร 3) อุปกรณ์ห่อหุ้ม ซึ่งอาจจะเป็นพลาสติก กรอบพลาสติก หรือพลาสติก PVC แบบหด (Shrink-Wrap) และ 4) สายต่อกับอุปกรณ์ภายนอก

3. ประเภทและความก้าวหน้าของแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับ UAV ในปัจจุบัน

ปัจจุบันมีการพัฒนาแบตเตอรี่หลายประเภท เพื่อใช้ในอากาศยานไร้คนขับ [4] ได้แก่

1) แบตเตอรี่ Nickel-Cadmium (Ni-Cd) มีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ดี แต่ไม่คงที่ จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ไม่นาน และมีน้ำหนักค่อนข้างมาก
2) แบตเตอรี่ Nickel Metal Hydride (NiMh) มีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้คงที่ จ่ายกระแสไฟฟ้าได้น้อย แต่จ่ายได้นาน และมีน้ำหนักค่อนข้างมาก
3) แบตเตอรี่ Lithium Ion (Li-Ion) มีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้คงที่ จ่ายกระแสไฟฟ้าได้นาน และมีน้ำหนักเบา
4) แบตเตอรี่ Lithium Polymer (Li-Po) มีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้คงที่ จ่ายกระแสไฟฟ้าได้นาน และมีน้ำหนักเบา

จากแบตเตอรี่ทั้ง 4 แบบดังกล่าวข้างต้นที่ปัจจุบันมีใช้ใน UAV นั้น แบตเตอรี่แบบ Li-Ion และ Li-Po จะมีน้ำหนักเบา จึงถูกนำมาพัฒนาต่อยอด เพื่อให้ได้แบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด โดยแบตเตอรี่แบบ Li-Ion มีคุณสมบัติที่สามารถใช้งานในอุณหภูมิต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถชาร์ตกลับได้เร็ว [5] ให้พลังงานสูง มีอายุการใช้งานที่ยาวนาน มีความปลอดภัย น้ำหนักเบา มีราคาถูก และเป็นโลหะที่สามารถ Recycle ได้ทุกส่วน จึงไม่เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ใช้อิเล็กโทรไลต์ที่เป็นของเหลว จึงมีโอกาสเกิดการบวมและระเบิดสูงได้ โดยตัวแบตเตอรี่จะมีรูปทรงกระบอก (Cylindrical 18650 Cell) ใช้วัสดุอะลูมิเนียมหรือเหล็กในการห่อหุ้ม และรูปทรงสี่เหลี่ยมที่มีขนาดแตกต่างกัน ใช้วัสดุเป็นเหล็กในการห่อหุ้ม จึงมีความแข็งแรง แต่มีน้ำหนักมาก

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคุณสมบัติของเทคโนโลยีแบตเตอรี่แบบ Lithium Ion (Li-Ion) แต่ละชนิด [6]

วัสดุที่ใช้	ความปลอดภัย	ราคา (USD/kWh)	พลังงาน (kWh/kg)	จำนวนครั้งของการนำกลับมาชาร์จไฟได้ใหม่ (ครั้ง)
LCO ($LiCoO_2$)	ต่ำ	สูง	0.58	1,500 – 2,000
NMC1 ($LiNi_xCo_xMn_xO_2$)	ปานกลาง	ปานกลาง	0.60	2,000 – 3,000
LMO ($LiMn_2O_4$)	สูง	ต่ำ	0.41	1,500 – 3,000
LFP ($LiFePO_4$)	สูงมาก	ต่ำ	0.53	5,000 – 10,000
NCA ($LiNi_{0.8}Co_{0.15}Al_{0.05}O_2$)	ปานกลาง	ปานกลาง	0.72	NA

ที่มา : McKinsey&Company

จากตารางที่ 1 แสดงการพัฒนาแบตเตอรี่แบบ Li-Ion จำนวน 5 ชนิดหลักที่ปัจจุบันมีใช้ในอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันตามสารประกอบภายในแบตเตอรี่ในส่วนของขั้วแคโทด (Cathode) ทำให้มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน โดยแบตเตอรี่ที่มี Cobalt (Co) เป็นส่วนประกอบจะมีราคาสูง จึงมีการพัฒนาด้วยการนำสารประกอบตัวอื่น เช่น Nickel (Ni) Manganese (Mn) หรือ Aluminum (Al) มาใช้ทดแทนหรือลดปริมาณ Cobalt ลง เพื่อให้ราคาถูกลง แต่ยังคงให้ประสิทธิภาพสูง โดยปัจจุบันแบตเตอรี่ดังกล่าวถูกนำไปใช้กับกลุ่มสินค้าอิเล็กทรอนิกส์และอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า เป็นต้น

ส่วนแบตเตอรี่แบบ Li-Po หรือเรียกอีกอย่างว่า Laminate Cell มีน้ำหนักเบา สามารถปรับเปลี่ยนรูปทรงของแบตเตอรี่ได้ไม่จำกัดตามความต้องการใช้งานของ UAV มีความปลอดภัยสูง ใช้งานได้ยาวนานกว่า Li-Ion แต่มีราคาแพง ใช้อิเล็กโทรไลต์ที่เป็นเจลเหลว จึงทำให้เกิดการบวมและระเบิดน้อยกว่า โดยตัวแบตเตอรี่ห่อหุ้มด้วยถุงลามิเนตอะลูมิเนียมฟอยล์แบบยืดหยุ่นได้ (Flexible Aluminum Foil Laminate Pouch) ที่มีความหนาเพียง 0.1 มม. (เทียบกับความหนาของเหล็กและอะลูมิเนียมที่ใช้เป็นวัสดุห่อหุ้มของแบตเตอรี่ Li-Ion ที่มีความหนาตั้งแต่ 0.25 – 0.4 มม.) ทำให้มีน้ำหนักเบา แต่สามารถถูกเจาะทะลุทำให้แบตเตอรี่ชำรุดได้ และสามารถออกแบบให้มีความจุตั้งแต่ 50 mAhr หรือน้อยกว่าสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็กอย่างนาฬิกาข้อมือจนถึง 50 Ahr หรือมากกว่าสำหรับยานพาหนะขนาดใหญ่อย่างยานยนต์ไฟฟ้า [3]

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับ UAV แต่ละประเภท

แบบที่	UAV	แบตเตอรี่ที่ใช้	คุณสมบัติของแบตเตอรี่
1	DJI Mini 2	แบตเตอรี่แบบ Li-Po ของบริษัท DJI	DJI Mini 2 BWX161-2250-7.7 2250 mAh น้ำหนัก 86.2 กรัม บินได้นาน 31 นาที

ตารางที่ 2 ตัวอย่างแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับ UAV แต่ละประเภท (ต่อ)

แบบที่	UAV	แบตเตอรี่ที่ใช้	คุณสมบัติของแบตเตอรี่
2	Northrop Grumman X-47B	แบตเตอรี่แบบ Li-Ion ของบริษัท Eaglepicher Techonologies	LP3333 24V 50Ah ขนาด กXยXส : 21.1X32X19.1 ซม. น้ำหนัก 17.24 กก. อายุการใช้งาน 5 ปี บินได้ 10,000 ชม.
3	Parrot Disco	แบตเตอรี่แบบ Li-Po ของบริษัท ShenZhen HENZENS Technology	CS-PAT250RX 3400 mAh / 37.74 Wh 11.1 V

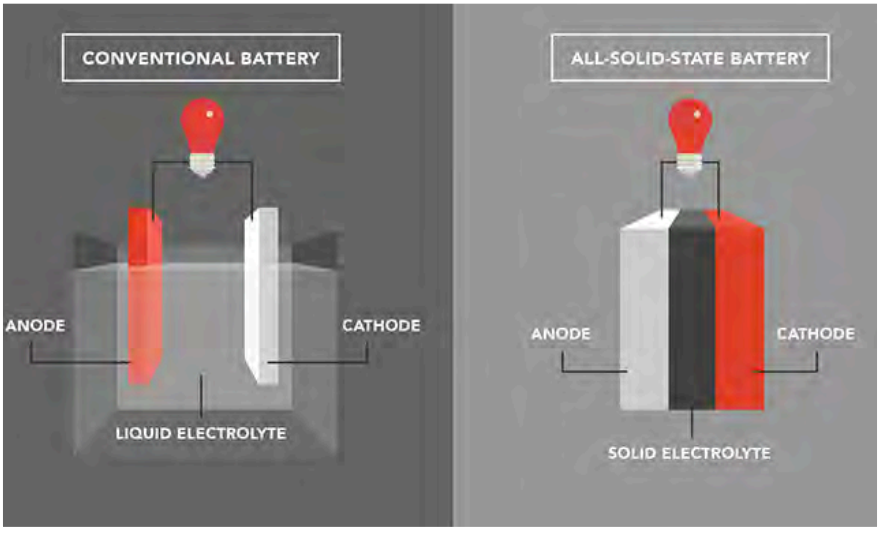
จากตารางที่ 2 แบตเตอรี่แบบที่ 1 เป็นแบบ Li-Po ที่ใช้กับอากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุนรุ่น DJI Mini 2 ของบริษัท SZ DJI Technology ของจีน ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการถ่ายภาพและวิดีโอทางอากาศ มีน้ำหนักเบาเพียง 249 กรัม ขนาดเล็กเท่าฝ่ามือ พกพาสะดวก บินได้ไกล 6 กิโลเมตร บินได้นาน 31 นาที มีระบบกันสั่นแบบ 3 แกน ความละเอียดของวิดีโอสูงสุดระดับ 4K ส่งสัญญาณภาพด้วยระบบ OcuSync 2.0 มีความเร็วในการบิน 16 เมตรต่อวินาที และสามารถต้านแรงลมได้ 8.5 – 10.5 เมตรต่อวินาที โดย DJI Mini 2 ถูกจัดอันดับโดยเว็บไซต์ TechRadar เป็น 1 ใน 10 ของอากาศยานไร้คนขับแบบปีกหมุนที่ดีที่สุดในปี 64 [7]

แบตเตอรี่แบบที่ 2 เป็นแบบ Li-Ion ของบริษัท EaglePicher Technologies ที่เป็นผู้พัฒนาแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับการทดสอบบินครั้งแรกจากเรือบรรทุกเครื่องบินของอากาศยานไร้คนขับโจมตีแบบ Northrop Grumman X-47B ของบริษัท Northrop Grumman ของสหรัฐอเมริกา [8]

แบตเตอรี่แบบที่ 3 เป็นแบบ Li-Po ที่ใช้กับอากาศยานไร้คนขับแบบปีกนิ่งรุ่น Parrot Disco ที่ผลิตโดยบริษัท Parrot ของฝรั่งเศส ถูกออกแบบมาสำหรับการถ่ายภาพและวิดีโอทางอากาศ ตัวเครื่องใช้วัสดุพลาสติกคาร์บอนผสมโฟม มีน้ำหนักเบาเพียง 700 กรัม บินได้เร็ว 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง บินได้นาน 45 นาที บินได้ไกล 1.2 กิโลเมตร ติดตั้งกล้องถ่ายภาพความละเอียดสูง 14 ล้านพิกเซล และถ่ายวิดีโอด้วยความละเอียด 1080p มีระบบการบินขึ้นและลงจอดอัตโนมัติ โดย Parrot Disco ถูกจัดเป็นลำดับที่ 1 ของอากาศยานไร้คนขับแบบปีกตรึงที่ดีที่สุดของปี 64 [9]

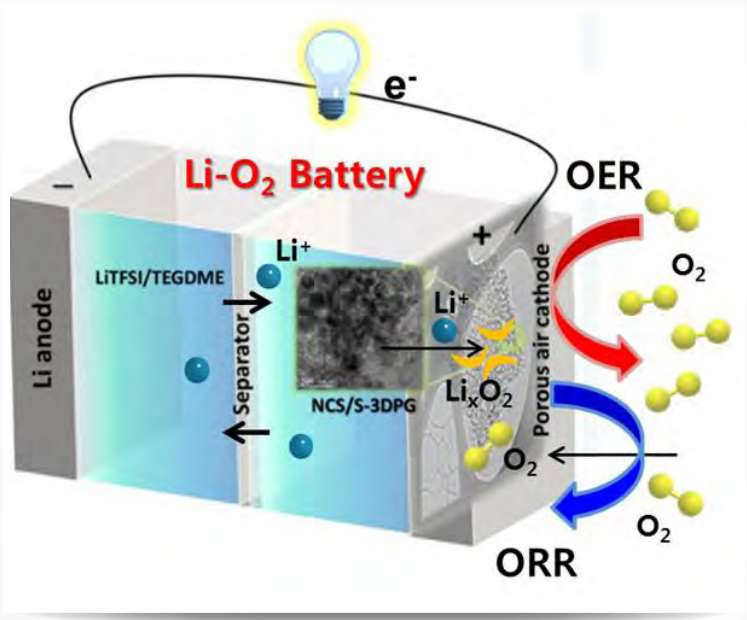
4. แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับ UAV ในอนาคต

เป้าหมายการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่สำหรับอากาศยานไร้คนขับในอนาคต คือ การสร้างแบตเตอรี่ให้สามารถใช้งานได้นานกว่าเดิม อายุการใช้งานของแบตเตอรี่นานขึ้น มีขนาดเล็กลง น้ำหนักเบา สามารถชาร์จกลับได้เร็ว และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่มีแนวโน้มการพัฒนาต่อยอดในอนาคตที่โดดเด่น มีรายละเอียดดังนี้



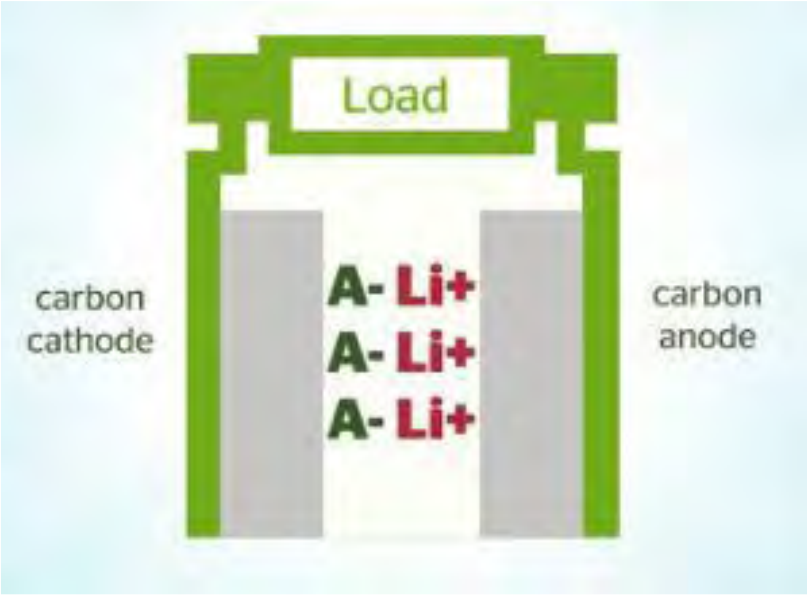
รูปที่ 3 การเปรียบเทียบโครงสร้างแบตเตอรี่แบบ Li-Ion (ซ้าย) และ Solid – State (ขวา)
ที่มา : Chargedevs

1) แบตเตอรี่แบบโซลิดสเตต (Solid–State Battery) หรือ อิเล็กโทรไลต์ โซลิดสเตต (Solid State Electrolytes) เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้อิเล็กโทรไลต์ที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น เซรามิก และโพลิเมอร์ ทดแทนอิเล็กโทรไลต์ที่มีสถานะเป็นของเหลวหรือเจลเหลว จึงสามารถวางขั้วบวกและขั้วลบให้ใกล้กันมากขึ้น โดยไม่เกิดการลัดวงจร เป็นการช่วยประหยัดพื้นที่ ทำให้ได้ความจุแบตเตอรี่เพิ่มขึ้น 2–10 เท่าของแบตเตอรี่แบบ Li-Ion หรือ Li-Po และมีอายุการใช้งานนานถึง 10 ปี [10] นอกจากนี้ยังมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นของแข็งมีจุดเดือดสูง จึงไม่เกิดการบวมจนระเบิด อีกทั้งยังทนต่อสภาพอากาศทั้งร้อนจัดและเย็นจัด



รูปที่ 4 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบ Lithium Air Batteries
ที่มา: Eurekalert

2) แบตเตอรี่แบบลิเธียม–แอร์ (Lithium Air Batteries) เป็นแบตเตอรี่ที่มีขั้วบวกเป็นลิเธียม และขั้วลบทำจากวัสดุที่เป็นรูพรุนมีขนาดเบา ทำหน้าที่สร้างออกซิเจนจากอากาศโดยรอบ หลักการทำงาน คือ เมื่อลิเธียมทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศจะเกิดเป็นลิเธียมออกไซด์ และปล่อยพลังงานออกมา แบตเตอรี่จะมีน้ำหนักเบา จึงทำให้มีความหนาแน่นของกำลังไฟฟ้า (Energy Density) สูง สามารถใช้งานได้นานกว่าแบตเตอรี่ Li-Ion ประมาณ 5 – 10 เท่าที่น้ำหนักเท่ากัน และให้พลังงานไฟฟ้ามากกว่า 2 เท่าในปริมาตรเท่ากัน [11]



รูปที่ 5 โครงสร้างแบตเตอรี่แบบ Dual Carbon Batteries
ที่มา: Engineering

3) แบตเตอรี่คาร์บอนคู่ (Dual Carbon Batteries) เป็นแบตเตอรี่ที่ใช้คาร์บอนทั้งขั้วลบ และขั้วบวก มีความหนาแน่นของพลังงานเทียบเท่าแบตเตอรี่ Li-Ion แต่มีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่า มีความปลอดภัย สามารถชาร์จได้เร็วขึ้น 20 เท่า [12] ต้นทุนการผลิตต่ำ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะสามารถนำมา Recycle ได้ทั้งหมด

การพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่กล่าวข้างต้น เป็นเพียงตัวอย่างที่หยิบยกมานำเสนอในบทวิเคราะห์ฉบับนี้ โดยยังมีการพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่อีกหลายวิธีที่ยังอยู่ระหว่างการพัฒนาในขั้นตอนการทดสอบ และทดลองใช้งาน ซึ่งยังคงต้องใช้ระยะเวลาอีกระยะหนึ่ง โดยสิ่งสำคัญในการพัฒนาแบตเตอรี่สำหรับ UAV ในอนาคต คือ แบตเตอรี่ที่มีน้ำหนักเบา มีขนาดเล็ก ชาร์จได้เร็ว และเก็บพลังงานได้มากขึ้น ซึ่งจะเป็นการช่วยลดภาระบรรทุก (Payload) ของ UAV และทำให้สามารถปฏิบัติการได้ในระยะทางที่ไกลขึ้น

สำหรับความเคลื่อนไหวล่าสุดเกี่ยวกับอุตสาหกรรมแบตเตอรี่ในประเทศไทย บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) หรือ EA ได้เริ่มลงทุนตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนในไทยที่ใหญ่ที่สุดในอาเซียนด้วยการตั้งเป้ากำลังการผลิต 50 GWh ต่อปี ใช้เทคโนโลยีการผลิตของบริษัท Amita Technology Inc ของไต้หวัน ซึ่งจะเริ่มทำการผลิต Phase แรกได้ในไตรมาสที่ 2 ของปี 64 โดยเมื่อ 22 มี.ค. 64 สทป. ได้ลงนามบันทึกความเข้าใจ (MOU) ว่าด้วยความร่วมมือด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานเพื่อความมั่นคงร่วมกับ EA มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับพลังงานทดแทนทางการทหาร ด้วยแนวคิด Open Innovation เกี่ยวกับยุทโธปกรณ์ประเภทยานรบ ระบบอากาศยานไร้คนขับ ระบบสื่อสารการทหาร และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายในการสนับสนุนเทคโนโลยีหลักของ สทป. และสนับสนุนเทคโนโลยีตามความต้องการของกระทรวงกลาโหมและกองทัพ โดยเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์และบริการ เช่น แบตเตอรี่ Li-Ion ยานยนต์ไฟฟ้าและชิ้นส่วน และสถานีอัดประจุไฟฟ้า (Charging Station) สำหรับยุทโธปกรณ์ทางทหาร รวมทั้งการดำเนินงานเชิงพาณิชย์ในอนาคตสำหรับอุตสาหกรรมป้องกันประเทศด้านพลังงานต่อไป

5. บทสรุป

แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่ใช้ขับเคลื่อน UAV และอุปกรณ์ส่วนอื่น ๆ ของ UAV โดยการเลือกใช้แบตเตอรี่ให้ตรงกับคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ใน UAV แต่ละรุ่น เช่น ขนาดและน้ำหนัก แรงดันไฟฟ้า ความจุ และคุณภาพของแบตเตอรี่ เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องออกแบบและกำหนดอย่างรอบคอบ ทั้งนี้ ในปัจจุบันมีแบตเตอรี่หลายแบบที่ใช้งานกับ UAV แต่แบบที่ได้รับความนิยม คือ แบตเตอรี่แบบ Li-Ion และ Li-Po เนื่องจากมีน้ำหนักเบา และมีประสิทธิภาพสูง แต่ทั้ง 2 แบบนี้มีข้อดีและข้อเสียต่างกันขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน

ในปัจจุบันทั้งนักวิจัย และบริษัทผู้ผลิตแบตเตอรี่ทั่วโลกต่างก็คิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตลอดเวลา เพื่อพัฒนาแบตเตอรี่ให้มีประสิทธิภาพสูง สามารถกักเก็บพลังงานได้สูงเมื่อเทียบต่อน้ำหนักของแบตเตอรี่ และมีความคุ้มค่าในด้านราคา โดยคำนึงถึงความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้เก็บพลังงาน และใช้งานกับอุปกรณ์หลากหลาย จึงเป็นโอกาสทางธุรกิจสำหรับผู้ที่สามารถพัฒนาแบตเตอรี่ที่มีประสิทธิภาพสูงได้ในลำดับต้น ๆ

นอกจากนี้ บริษัทผู้ผลิต UAV ต่างก็พัฒนาระบบอากาศยานไร้คนขับควบคู่กันไป เพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน การพัฒนามอเตอร์ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับ UAV แต่ละประเภท ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่า และมีความทนทาน และการพัฒนาระบบ Power Management System ในการจัดสรรพลังงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ล้วนแล้วแต่เป็นสิ่งที่ช่วยกันต่อยอดและพัฒนาประสิทธิภาพของ UAV ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] “What type of battery does drones use?,” 25 December 2019. [ออนไลน์]. Available: https://www.grepow.com/blog/what-type-of-battery-does-drones-use/. [%1 ที่เข้าถึง 26 March 2021].

[2] J. Brown, “Drone Batteries: Everything You Need to Know About,” My Drone Lab, [ออนไลน์]. Available: https://www.mydronelab.com/accessories/drone-batteries.html. [%1 ที่เข้าถึง 30 March 2021].

[3] J. VanZwol, “MachineDesign,” 4 April 2017. [ออนไลน์]. Available: https://www.machinedesign.com/mechanical-motion-systems/article/21835356/design-essentials-for-uavs-and-drones-batteries-are-included. [%1 ที่เข้าถึง 23 04 2021].

[4] สถาบันสำรวจและติดตามการปลูกพืชเสพติด, “สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามยาเสพติด,” [ออนไลน์]. Available: https://www.oncb.go.th/ncsmi/doc3/อากาศยานไร้คนขับเพื่อการสำรวจพืชเสพติด.pdf. [%1 ที่เข้าถึง30 March 2021].

[5] C. MILLSAPS, “O padrao para celulas secundarias e baterias que contenham substancias alcalinas ou outras nao Ace-do-eletrolitos esta emseu cicle de Revisao Final,” International Electrotechnical Commission, 2012.

[6] e. Marcelo Azevedo, “Lithium and Cobalt - a tale of two commodities,” McKinsey & Company, 2018.

[7] W. Mark และ S. Matt, “Techradar,” Future Inc, 17 March 2021. [ออนไลน์]. Available: https://www.techradar.com/news/best-drones. [%1 ที่เข้าถึง 27 April 2021].

[8] E. Technologies, “Unmanned Aerial Vehicles,” EAGLEPICHER TECHNOLOGIES, [ออนไลน์]. Available: https://www.eaglepicher.com/markets/aviation/unmanned-aerial-vehicles/. [%1 ที่เข้าถึง 15 March 2021].

[9] “STAAKER,” The Staaker Company, 27 April 2021. [ออนไลน์]. Available: https://staaker.com/best-fixed-wing-drone/. [%1 ที่เข้าถึง2021 April 2021].

[10] R. Trlggs, “Android Authority,” 23 April 2019. [ออนไลน์]. Available: https://www.androidauthority.com/solid-state-battery-978899/. [%1 ที่เข้าถึง 25 April 2021].

[11] N. Imanishi, “Rechargeable Lithium-air batteries: characteristics and prospects,” Materialstoday, เล่มที่ 17, %11, pp. 24-30, 2014.

[12] M. R. Future, “Dual Carbon Battery Market Research Report: Information by Type (Disposable Battery and Rechargeable Battery), Application (Transportation, Electronics, Portable Power, and Others), and Region – Global Forecast till 2027,” Market Research Future, Maharashtra, India, 2021.

ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีแบตเตอรี่ที่ใช้ในอากาศยานไร้คนขับ

นางสาวบุศรินทร์ โอสถาวรนันท์ ตำแหน่ง นักวิเคราะห์เทคโนโลยีป้องกันประเทศ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนาการจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และได้รับทุนการศึกษาต่อปริญญาโท (MSc) สาขา Environmental Technology and Management หลักสูตรภาษาอังกฤษ จากคณะ The Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE) และเคยเป็นผู้ช่วยที่ปรึกษาเทคโนโลยีของสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) มีความสนใจด้านเทคโนโลยีพลังงาน และการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)