

ระบบกักเก็บพลังงานสำหรับยุทธโศปกรณ์ทางทหาร

บุศรินทร์ โอสถารนันท์

ฝ่ายวิเคราะห์เทคโนโลยีป้องกันประเทศ

วันที่ 29 เม.ย. 67

บทนำ

ในขอบเขตของสมรรถนะสมัยใหม่ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพ และความคล่องตัวของยุทธโศปกรณ์ทางการทหาร และศักยภาพของการปฏิบัติการทางทหารในสนามรบ ซึ่งระบบกักเก็บพลังงานมีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งพลังงาน สำหรับการประยุกต์ใช้งานด้านการทหาร และอุปกรณ์ทางทหารต่าง ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของยุทธโศปกรณ์ทางทหาร และให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ในสภาพแวดล้อมที่ห่างไกล หรือทำลาย โดยในปัจจุบันเทคโนโลยีของระบบกักเก็บพลังงานได้รับการพัฒนามากขึ้น ทั้งทางด้านพลเรือนและทางทหาร ให้มีความน่าเชื่อถือ และมีความปลอดภัยมากขึ้น

ยุทธโศปกรณ์ทางทหารจำเป็นต้องมีแหล่งพลังงานที่ไม่เพียงแต่มีความแข็งแรงและทนทานในทุกสภาพแวดล้อมเท่านั้น แต่ยังพกพาได้สะดวก และสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่หลากหลายได้ โดยแหล่งพลังงานแบบดั้งเดิมจากเชื้อเพลิงฟอสซิลจะถูกเสริมด้วยพลังงานแบบอื่น และในบางกรณีก็ถูกแทนที่ด้วยตัวเลือกการจัดเก็บพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ยั่งยืน และที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสูงขึ้น

ในบทความฉบับนี้ จะกล่าวถึงประเภทของระบบกักเก็บพลังงานที่ใช้ในยุทธโศปกรณ์ทางทหาร การพัฒนาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานในอนาคต และบทสรุป

ประเภทของระบบการเก็บพลังงานที่ใช้ในอุปกรณ์ทางทหาร

1. แบตเตอรี่

แบตเตอรี่ลิเทียม-ไอออนเป็นแหล่งกักเก็บพลังงานที่เป็นที่นิยม และถูกใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากมีความหนาแน่นของพลังงานสูง มีประสิทธิภาพ มีน้ำหนักค่อนข้างเบา และมีอายุการใช้งานยาวนาน สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานกับอุปกรณ์ทางทหารหลากหลายประเภท ตั้งแต่อุปกรณ์สื่อสารทางวิทยุระหว่างสมาชิกหน่วยรบและหน่วยภาคสนาม อุปกรณ์ระบุตำแหน่งและแผนที่แบบ Real Time ที่มีความแม่นยำ ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการซ้อมรบและการสนับสนุนทางอากาศในระหว่างการรบ เครื่องค้นหาระยะด้วยเลเซอร์ แวนตามองกลางคืน เซ็นเซอร์เคมี/ชีวภาพ/รังสีวิทยา (CBR) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาที่ใช้ในภาคสนาม ไปจนถึงการใช้งานในยานพาหนะทางทหารที่ต้องการพลังงานสูง และสามารถจ่ายพลังงานได้สูงสำหรับการสตาร์ทเครื่องยนต์ และการปรับระดับโพลด และการใช้งานในอากาศยานทั้งอากาศยานที่มีคนขับ และอากาศยานไร้คนขับ (UAV) โดยแบตเตอรี่ที่นำมาใช้งานในทางทหาร จะต้องมีความทนทานสูง ในสภาพแวดล้อมทางทหารที่รุนแรง ซึ่งในปัจจุบันการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแบตเตอรี่ จะมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงความหนาแน่นของพลังงาน อัตราการชาร์จ/คายประจุ และประสิทธิภาพโดยรวม เพื่อตอบสนองความต้องการในการใช้งานทางทหารให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด



รูปที่ 1 ตัวอย่างอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบพกพาที่ใช้ในภาคสนาม (ที่มาของรูป : Sustainable Skies)

2. เซลล์เชื้อเพลิง

เซลล์เชื้อเพลิงไฮโดรเจน กำลังได้รับความนิยมโดดเด่นในด้านความสามารถในการจ่ายพลังงานอย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพให้กับแพลตฟอร์มทางการทหาร เซลล์เหล่านี้มีความหนาแน่นของพลังงานสูง และปล่อยเฉพาะไอน้ำ ทำให้เซลล์เหล่านี้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถใช้งานได้หลากหลาย ได้แก่ ยานพาหนะทางทหารขนาดเล็ก อากาศยานไร้คนขับ ระบบพลังงานแบบพกพา และใช้งานในฐานะปฏิบัติการทางการทหารที่ตั้งที่อยู่ห่างไกล มีความทนทานสูง และสามารถใช้งานได้ดีในบริบททางการทหาร โดยสามารถใช้งานกับอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ถ่ายภาพทางอากาศได้นานถึง 8 ชั่วโมง ถ้าเทียบกับการใช้แบตเตอรี่ที่ใช้ได้เพียง 30 นาที และสามารถเติมเชื้อเพลิงโดยใช้เวลาไม่ถึง 15 นาที



รูปที่ 2 ตัวอย่างอากาศยานไร้คนขับถ่ายภาพทางอากาศของสหรัฐอเมริกาที่ใช้เซลล์เชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังงาน (ที่มาของรูป : Sustainable Skies)

3. ซุปเปอร์คาปาซิเตอร์ (Supercapacitor)

ซุปเปอร์คาปาซิเตอร์เป็นตัวเก็บประจุไฟฟ้าเหมือนแบตเตอรี่ แต่สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้จำนวนมาก ๆ อย่างรวดเร็ว ทำงานโดยไม่ใช้ปฏิกิริยาทางเคมี คาดว่าจะถูกนำมาใช้แทนแบตเตอรี่ในอนาคต โดยสามารถใช้งานที่ต้องการวงจรชาร์จและปล่อยประจุอย่างรวดเร็ว หรือสามารถปล่อยพลังงานมหาศาลออกมาในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ มีความหนาแน่นของพลังงานสูง มีอายุการใช้งานยาวนาน มีช่วงอุณหภูมิการทำงานที่กว้างตั้งแต่ -40 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส มีความปลอดภัยสูง ช่วยเสริมการใช้งานของแบตเตอรี่ในการให้พลังงานสำหรับอาวุธเลเซอร์ ระบบเรดาร์ เครื่องยิงแม่เหล็กไฟฟ้า ใช้ขับเคลื่อนยานพาหนะทางทหารให้สามารถเร่งความเร็วในระหว่างการทำงานแบบเฉียบพลัน และระบบอาวุธขั้นสูงอื่น ๆ



รูปที่ 3 ตัวอย่างยานพาหนะทางทหาร Oshkosh HEMTT
ที่ใช้ Supercapacitor เป็นแหล่งพลังงาน (ที่มาของรูป : Oshkosh Defense)

การพัฒนาเทคโนโลยีระบบกักเก็บพลังงานในอนาคต

การพัฒนาเทคโนโลยีเกี่ยวกับระบบกักเก็บพลังงานสำหรับยุทธโศปกรณ์ทางทหารในอนาคต เป็นแนวทางที่มีความสำคัญอย่างมาก โดยเฉพาะในภูมิภาคที่มีกิจกรรมด้านการทหารสูง ทำให้เทคโนโลยีด้านการทหารได้รับการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเน้นการใช้เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง การใช้แบตเตอรี่ชนิดพิเศษมีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมทางทหาร และมีน้ำหนักเบามากยิ่งขึ้น การใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่บูรณาการจากพลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม หรือพลังงานแสงอาทิตย์ ที่เป็นแหล่งพลังงานจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานอุปกรณ์ทางการทหาร และเพิ่มความพร้อมของฐานทัพในสถานการณ์ที่มีการต่อสู้หรือสถานการณ์ฉุกเฉินที่มีความต้องการพลังงานที่มากขึ้น หรือมีความต้องการใช้พลังงานอย่างเร่งด่วน

ในการบูรณาการแหล่งพลังงานหมุนเวียนเข้ากับโครงสร้างพื้นฐานทางทหารเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่น่าสนใจ เช่น การใช้แผงโซลาร์เซลล์ กังหันลม และเทคโนโลยีพลังงานหมุนเวียนอื่น ๆ สำหรับการใช้งานในฐานปฏิบัติการทางทหาร และหน่วยเคลื่อนที่ในอนาคต ซึ่งจะเป็แหล่งพลังงานที่มีความยั่งยืน สร้างความมั่นคงด้านพลังงาน และประสิทธิภาพของการจัดการด้านพลังงาน โดยสามารถใช้ระบบกักเก็บพลังงาน (ESS) มาดำเนินการบริหารจัดการพลังงานรูปแบบใหม่ ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดหาพลังงานที่มั่นคง เชื่อถือได้ และยั่งยืน ระบบเหล่านี้จะถูกออกแบบมาเพื่อรวบรวม จัดเก็บ และส่งมอบพลังงานเพื่อใช้ในภายหลัง ช่วยบริหารจัดการความท้าทายที่เกี่ยวข้องกับความไม่สมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานในภาคส่วนต่าง ๆ รวมถึงการผลิตไฟฟ้า การส่งกำลังบำรุง และการใช้งานทางทหาร



**รูปที่ 4 แนวคิดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเคลื่อนที่ที่บูรณาการจากพลังงานทดแทน
(ที่มาของรูป : Worldoils)**

นอกจากนี้ การพัฒนาเทคโนโลยี Supercapacitor สำหรับการเก็บพลังงานในระยะเวลาสั้น ๆ และส่งมอบพลังงานในช่วงเวลาที่ต้องการในสภาวะที่ต้องการความแรงสูง อาจกลายเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์ทหารในอนาคต โดยการวิจัยและพัฒนาจะมุ่งเน้นไปที่การเอาชนะความท้าทายที่มีอยู่ และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการเก็บพลังงาน นวัตกรรมในด้านวิทยาศาสตร์วัสดุ นาโนเทคโนโลยี และวิศวกรรม คาดว่าจะนำไปสู่กระบวนการเก็บพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ทนทาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ความก้าวหน้านี้จะเพิ่มความสามารถของอุปกรณ์ทางทหาร ทำให้มีความหลากหลาย และมีประสิทธิภาพมากขึ้นบนสมรภูมิรบสมัยใหม่

บทสรุป

ระบบการเก็บพลังงานเป็นส่วนสำคัญของอุปกรณ์ทางทหาร สามารถจ่ายพลังงานที่จำเป็นสำหรับการใช้งานในฐานปฏิบัติการทางทหาร และหน่วยเคลื่อนที่ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง มีประสิทธิภาพ มีความทนทาน และมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ช่วยลดภาระด้านการส่งกำลังบำรุง ทั้งนี้ การพัฒนาระบบกักเก็บพลังงานขั้นสูงจะยังคงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวิจัยและพัฒนาด้านการทหารในอนาคต ซึ่งมีความท้าทายจากการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง และการปรับเปลี่ยนให้เข้ากับยุทธโศปกรณ์ชนิดต่าง ๆ ที่ต้องผ่านมาตรฐานทางการทหาร ควบคู่ไปกับนโยบายและการสนับสนุนจากภาครัฐ ในการพัฒนาระบบกักเก็บพลังงานที่มีประสิทธิภาพ ราคาไม่แพง และมีการใช้งานอย่างแพร่หลายมากขึ้นในภาคส่วนต่าง ๆ เป็นการวางรากฐานการใช้พลังงานสะอาด และเชื่อถือได้ในอนาคต

ด้วย สทป. ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีพลังงาน ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสองทาง (Dual-Use) ที่สามารถนำใช้งานได้ทั้งในการกิจด้านความมั่นคง และสำหรับภาคพลเรือนทั่วไปเชิงพาณิชย์ ได้กำหนดให้เทคโนโลยีพลังงานเป็น 1 ใน 8 เทคโนโลยีเป้าหมายของ สทป. ตามที่ ครม. ได้อนุมัตินโยบายและเป้าหมายการดำเนินงานของ สทป. ในด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมป้องกันประเทศ พ.ศ. 2564-2580 ซึ่งในอนาคตอันใกล้ สทป. จะมีงานวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งจะช่วยสนับสนุนกระทรวงกลาโหม บรรลุเป้าหมายในการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ประหยัดงบประมาณ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมป้องกันประเทศให้มีความเข้มแข็ง อันจะเกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานด้านความมั่นคงและประเทศชาติต่อไป