

## ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่

### วิธีการชาร์จแบตเตอรี่

1. กดปุ่มสีแดงลงเพื่อตัดกระแสระหว่างแบตเตอรี่กับหน่วยควบคุม จากนั้นเสียบจุด Output ของเครื่องชาร์จกับปลั๊กที่ฐานซึ่งเชื่อมต่อกับแบตเตอรี่
2. ในการชาร์จแบตเตอรี่จะต้องอยู่ในบริเวณที่ปราศจากไฟ เปลวไฟ และการแผ่รังสีที่ก่อให้เกิดความร้อน และต้องอยู่ในที่ๆ มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก

### การบำรุงรักษาแบตเตอรี่ (Dry Cell Battery Maintenance)

#### 1. การจ่ายกระแสไฟฟ้า (Discharge)

- 1.1 หลีกเลี่ยงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินความสามารถของแบตเตอรี่ (Over Discharge) โดยการใช้งานหนักเกินความจำเป็น (Over Load) เนื่องจากจะทำให้อายุของแบตเตอรี่สั้นลง เพราะฉะนั้นควรให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าประมาณ 70-80% ของ Capacity เช่น แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ควรมี Cut-Off Discharge Voltage ประมาณ 20.4 โวลต์
- 1.2 สภาพการใช้และความจุของแบตเตอรี่ ความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับสภาพของแบตเตอรี่ เช่น แบตเตอรี่ที่แห้งและสะอาด จะมีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ดี ใช้รถยกหรือบรรทุกสิ่งของด้วยความเหมาะสมกับความสามารถ ซึ่งควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง
  - 1.2.1 การจ่ายกระแสไฟฟ้า ความจุของแบตเตอรี่ ลดลงเมื่อจ่ายกระแสเพิ่มขึ้น
  - 1.2.2 อุณหภูมิ ความจุของแบตเตอรี่จะลดลงเมื่อใช้งานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่างๆ การใช้งานมานาน ความจุของแบตเตอรี่จะลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น การใช้งานบ่อยครั้งหรือเป็นเวลานานขึ้น

#### 2. การประจุไฟ (Normal Charge)

- 2.1 แบตเตอรี่เมื่อผ่านการใช้งานเสร็จสิ้นในแต่ละวัน ต้องได้รับการประจุไฟแต่ควรระวังไม่ให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงเกิน 50°C ควรลดกระแสในการประจุไฟเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงขึ้น
- 2.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าในการต่อ Plug เพื่อการประจุไฟ ต้องแน่นกระชับ ขั้วถูกต้อง Charger อยู่ในตำแหน่ง Off เมื่อ On Charger แล้ว ห้ามถอดหรือขยับ Plug เพราะอาจทำให้เกิดประกายไฟซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสะพานไฟ ข้อต่อต่างๆ หากมีความจำเป็นควร Cut Off Power Source

## ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่

1. อย่าให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟเกินความสามารถ (Over Discharge) เพราะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้นลงกว่าปกติ
2. อย่าประจุไฟแบตเตอรี่มากเกินไป ควรประจุไฟให้ถูกต้องเหมาะสม มิเช่นนั้นแบตเตอรี่จะเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
3. อย่าให้อุณหภูมิของ Electrolyte สูงเกินกว่า 50 °C
4. รักษาแบตเตอรี่ให้แห้ง สะอาดอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วซึมและฝุ่นร่อน
5. ยานำโลหะหรือเครื่องมือ เช่น ประแจหรือไขควงวางบนสะพานไฟ (Connector) เพราะอาจเกิดการ Spark สะเก็ดไฟ ทำให้แบตเตอรี่ชำรุดเสียหาย
6. อย่าสูบบุหรี่บริเวณที่มีการประจุไฟแบตเตอรี่
7. ตรวจสอบทุกครั้งเมื่อมีการเชื่อมต่อ Plug ของแบตเตอรี่เข้ากับ Plug ของ Charger หรือ Truck ต้องเป็นขนาดเดียวกัน และขั้วบวก ลบ ถูกต้อง
8. อย่าถอดหรือขยับ Plug เมื่อมีการ On Charger หรือ On Key Switch ของ Truck
9. ถอด Plug ออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ Truck หรือ เลิกการประจุไฟแบตเตอรี่

## ความรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่

**แบตเตอรี่** คือ อุปกรณ์ที่เราใช้เก็บไฟฟ้า โดยจะรับกระแสไฟฟ้า เก็บไฟฟ้าไว้และจ่ายออกมา ให้ใช้ในเวลาที่เรากำลังต้องการ แบตเตอรี่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าเคมี เก็บไฟฟ้าไว้ในสภาพของสารเคมีและแปลงออกมาเป็นไฟฟ้า ซึ่งสารเคมีในแบตเตอรี่ยังทำงานกลับไปกลับมาได้เรื่อยๆ เป็นเวลานานๆ

**แบตเตอรี่** แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ชนิดแห้ง (Dry Cell) คือ พวกถ่านไฟฉาย
2. ชนิดน้ำ (Wet Cell) มี 2 ชนิด คือ
  - 2.1 แบตเตอรี่ต่าง เช่น แบตเตอรี่ในมือถือ, วิทยุสื่อสาร
  - 2.2 แบตเตอรี่ตะกั่ว - กรด (Lead -Acid Battery) คือ แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์ทั่วไป, Traction Battery ใช้ในรถยกไฟฟ้า เป็นต้น

## แบตเตอรี่ทำงานอย่างไร

แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด ประกอบด้วยเซลล์หรือหมู่ของเซลล์ต่อเข้าด้วยกัน ในหมู่ของเซลล์ประกอบขึ้นด้วยกลุ่มของแผ่นธาตุทั้งแผ่นบวกและแผ่นลบ ซึ่งแผ่นธาตุทั้งบวกและลบทำจากโลหะต่างชนิดกันด้วยฉนวน เรียกว่า “แผ่นกั้น” โดยนำมาจุ่มไว้ใน “ELECTROLYTE” หรือที่เรียกว่า “น้ำกรดผสม” (Sulfuric Acid) น้ำกรดผสมจะทำปฏิกิริยากับแผ่นธาตุในเชิงเคมีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า และแต่ละเซลล์สามารถจ่ายประจุไฟฟ้าได้ประมาณ 2 โวลต์ เซลล์ของแบตเตอรี่ส่วนมากจะถูกนำมาต่อเข้ากับ “แบบอนุกรม” (Series) ซึ่งจะเพิ่มโวลต์หรือแรงดันขึ้นเรื่อยๆ เช่น แบตเตอรี่ 12 โวลต์ จะต้องใช้จำนวนเซลล์ 6 เซลล์มาต่อกัน แบบอนุกรม, แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ใช้ 12 เซลล์ เป็นต้น

การเกิดพลังงานไฟฟ้า แผ่นธาตุสองชนิด “แผ่นบวก” คือ LEAD DIOXIDE และ “แผ่นลบ” คือ SPONGE LEAD ถูกนำมาจุ่มลงในกรดผสม “แรงดัน” (Volt) ก็เกิดขึ้นที่ขั้วทั้งสอง เมื่อระบบแบตเตอรี่ครบวงจร กระแสก็จะไหลทันทีเพื่อเปลี่ยนพลังงานเคมีออกมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ในกรณีนี้เรียกว่า “การคายประจุไฟ” (Discharge) ซึ่งตัวกรดในน้ำกรดผสมจะวิ่งเข้าทำปฏิกิริยาต่อแผ่นธาตุทั้งทางบวกและลบโดยจะค่อยๆ เปลี่ยนสภาพของแผ่นธาตุทั้งสองชนิดให้กลายเป็นตะกั่วซัลเฟต (Lead Sulfate) เมื่อแผ่นธาตุทั้งบวกและลบเปลี่ยนสภาพไปเป็นโลหะชนิดเดียวกัน คือ “ตะกั่วซัลเฟต” แบตเตอรี่ก็จะมีสภาพของความแตกต่างทางแรงดันกระแส ก็จะทำให้กระแสหยุดไหลหรือไฟหมด

## **TRACTION BATTERIES**

ส่วนประกอบ (Construction)

1. แผ่นธาตุบวก (Positive Plate) เป็นโลหะผสมของตะกั่ว ละเลงด้วยเพสต์ของผงตะกั่วผสม กับสารละลายกรดซัลฟูริก (Sulfuric Acid) มี 2 ชนิด “แบบหลอด” (Tubular Type) และ “แบบเรียบ” (Pasted Type)
2. แผ่นธาตุลบ (Negative Plate) เป็นโลหะผสมของตะกั่วเช่นเดียวกัน แต่เติมสารเร่งปฏิกิริยามีเฉพาะ “แบบเรียบ” (Pasted Type)
3. แผ่นกั้น (Seperator) มีหลายชนิด เช่น แผ่นกั้นยางไมโครโพรส (Microporous Rubber), พลาสติก (Plastic), กระดาษใยแก้ว
4. เปลือกและฝา (Container & Cover) ทำจากพลาสติก Transparent Plastic ซึ่งมีความยืดหยุ่นทนต่อแรงกระแทก ทนต่อการกัดกร่อนของกรด

## การประจุไฟ (Charging)

การประจุไฟครั้งแรก แบตเตอรี่ที่นำมาใช้งานเมื่ออยู่ในสภาพยังไม่ได้เติมน้ำกรดผสม และไม่ได้รับการประจุไฟ หรือบางครั้งอาจเติมน้ำกรดผสมและประจุไฟมาแล้ว ควรนำมาเติมน้ำกรดผสม และทำการประจุไฟครั้งแรก หรือเพียงแค่ประจุไฟเพิ่มเติม แล้วแต่สภาพของแบตเตอรี่

1. การเติมน้ำกรดผสม (Electrolyte) ให้เติมน้ำกรดผสมเจือจางที่มีความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ตามที่กำหนด (1.280 + 0.010) ลงไปในเซลล์จนระดับน้ำกรดผสมอยู่เหนือแผ่นธาตุ โดยพยายามไม่ให้น้ำกรดล้นออกจากเซลล์ โดยที่อุณหภูมิของน้ำกรดผสมก่อนเติมจะต้องต่ำกว่า 35 °C
2. การต่อแบตเตอรี่เข้ากับเครื่องประจุไฟ ต้องใช้กระแสไฟตรง (Direct Current) เท่านั้นในการประจุไฟ โดยต่อขั้วบวกของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกของเครื่องประจุไฟ ขั้วลบของแบตเตอรี่เข้ากับขั้วลบของเครื่องประจุไฟ ตรวจสอบให้แน่ใจเสมอว่า ต่อขั้วแบตเตอรี่ถูกต้อง แน่น เรียบร้อยดี
3. เริ่มประจุไฟภายหลังเติมน้ำกรดผสมไปแล้ว 3-10 ชั่วโมง โดยอุณหภูมิของน้ำกรดผสมต้องต่ำกว่า 40 °C หากพบว่าระดับน้ำกรดผสม (Electrolyte) ต่ำลงให้เติมลงไปจนถึงระดับสูงสุด (Maximum Level)
4. ทำการประจุไฟติดต่อกันไปตลอดด้วยกระแสไฟ และระยะเวลาตามที่กำหนดใน Spec
5. ขณะประจุไฟ ถ้าอุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงเกิน 50 °C ให้ลดกระแสไฟลงหรือหยุดประจุไฟ อย่าให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงถึง 60 °C
6. การวัดและจดบันทึกข้อมูลขณะทำการประจุไฟครั้งแรก ควรมีการวัดและจดบันทึกค่าของกระแสไฟ (Ampere) แรงดันไฟฟ้า (Voltage) ความถ่วงจำเพาะ (SP.gr.) และอุณหภูมิ (Temperature)
7. เมื่อสิ้นสุดการประจุไฟ จะได้ค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) ของน้ำยา (Electrolyte) ประมาณ 1.280 ปลดปล่อยแบตเตอรี่ไว้เฉยๆ ประมาณ 1 ชั่วโมง ปรับระดับของ ELECTROLYTE ให้ถึงระดับสูงสุด ปิดจุกหมุนเกลียวช่องเติมกรดให้แน่น

## การบำรุงรักษา (Traction Battery Maintenance)

### 1. การจ่ายกระแสไฟฟ้า (Discharge)

1.1 หลีกเลี่ยงการจ่ายกระแสไฟฟ้าเกินความสามารถของแบตเตอรี่ (Over Discharge) โดยการใช้งานหนักเกินความจำเป็น (Over Load) เนื่องจากจะทำให้อายุของแบตเตอรี่สั้นลง เพราะฉะนั้นควรให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟฟ้าประมาณ 70-80% ของ Capacity เช่น แบตเตอรี่ 24 โวลต์ ควร มี Cut-Off Discharge Voltage ประมาณ 20.4 โวลต์

1.2 สภาพการใช้และความจุของแบตเตอรี่ ความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าขึ้นอยู่กับสภาพของแบตเตอรี่ เช่น แบตเตอรี่ที่แห้งและสะอาด จะมีความสามารถในการจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ดี ใช้รถยนต์หรือบรรทุกสิ่งของด้วยความเหมาะสมกับความสามารถ ซึ่งควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง

1.2.1 การจ่ายกระแสไฟฟ้า ความจุของแบตเตอรี่ ลดลงเมื่อจ่ายกระแสเพิ่มขึ้น

1.2.2 อุณหภูมิ ความจุของแบตเตอรี่จะลดลงเมื่อใช้งานในสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำๆ

การใช้งานมานาน ความจุของแบตเตอรี่จะลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น การใช้งานบ่อยครั้งหรือเป็นเวลานานขึ้น

## 2. การประจุไฟ (Normal Charge)

2.1 แบตเตอรี่เมื่อผ่านการใช้งานเสร็จสิ้นในแต่ละวัน ต้องได้รับการประจุไฟแต่ควรระวังไม่ให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงเกิน 50 °C ควรลดกระแสในการประจุไฟเพื่อป้องกันไม่ให้อุณหภูมิของ ELECTROLYTE สูงขึ้น

2.2 ตรวจสอบให้แน่ใจว่าในการต่อ Plug เพื่อการประจุไฟ ต้องแน่นกระชับ ขั้วถูกต้อง Charger อยู่ในตำแหน่ง Off เมื่อ On Charger แล้ว ห้ามถอดหรือขยับ Plug เพราะอาจทำให้เกิดประกายไฟซึ่งจะเป็นอันตรายต่อสะพานไฟ ข้อต่อต่างๆ หากมีความจำเป็นควร Cut Off Power Source

2.3 วิธีการประจุไฟ เช่น Tapper Charging, Constant Current or Voltage Charging, Constant Current-Step Type Charging เมื่อการประจุไฟต่อเนื่องจนกระทั่ง Volt Per Cell สูงถึง 24 โวลต์ จะเกิดแก๊ส Hydrogen กระแสไฟ (Charge Current) จะลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดการ Charge

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันได้มีการออกแบบให้การประจุไฟเป็นไปอย่างสมบูรณ์เหมาะสมกับขนาด Voltage และ Capacity ของ แบตเตอรี่โดย Automatic Charger

## 3. การประจุไฟแบบกระตุ้น (Equalizing Charge)

แบตเตอรี่ที่ใช้งานในแต่ละวัน ได้รับการ Normal Charge แล้ว ควรมีการ Equalizing Charge อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง ถ้ามีการใช้มากกว่า 1 ครั้ง ควรทำทุก 6 วัน หรือเมื่อมีการเติมน้ำกลั่น โดย

3.1 Automatic Charger

3.2 Manual Charger ประมาณ 2-3 ชั่วโมง ต่อจากการประจุไฟฟ้าปกติ 8-10 ชั่วโมง

## 4. ตรวจเช็คระดับ ELECTROLYTE

4.1 รักษาระดับ Electrolyte ให้อยู่ในระดับ Maximum Level เนื่องจากการประจุไฟและความร้อน จะให้น้ำกลั่นเกิดการระเหย ระดับ Electrolyte จึงลดลง

4.2 เมื่อลูกกลอยที่ฝาจุกเติมน้ำกลั่น แสดงว่า Minimum Level ควรเติมน้ำกลั่นอย่างระมัดระวังไม่ให้ล้น

4.3 เมื่อเติมน้ำกลั่นแล้ว ต้องปิดฝาจุกให้แน่น

4.4 ควรบันทึกการเติมน้ำกลั่นทุกครั้ง พร้อมตรวจสอบการทำงานของ Charger และสภาพโดยทั่วไปของแบตเตอรี่

5. การระบายแก๊ส (Gas Venting)

เมื่อมีการประจุไฟแบตเตอรี่บริเวณนั้น ควรมีการระบายอากาศให้ถ่ายเทได้สะดวก เนื่องจากการเกิดแก๊ส Hydrogen เมื่อมีการสะสมและเกิดประกายไฟ อาจเกิดการระเบิดขึ้น

6. ความสะอาด (Cleaning)

6.1 รักษาแบตเตอรี่ให้แห้งและสะอาดอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วของไฟฟ้า และการผูกกระทันหันเนื่องจาก Electrolyte

6.2 รักษาสภาพจุก (ฝาปิด) ช่องเติมน้ำให้สะอาดอยู่เสมอ

**ข้อควรระวังเกี่ยวกับแบตเตอรี่**

1. อย่าให้แบตเตอรี่จ่ายกระแสไฟเกินความสามารถ (Over Discharge) เพราะทำให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานสั้นลงกว่าปกติ
2. อย่าประจุไฟแบตเตอรี่มากเกินไป ควรประจุไฟให้ถูกต้องเหมาะสม มิเช่นนั้นแบตเตอรี่จะเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
3. อย่าให้อุณหภูมิของ Electrolyte สูงเกินกว่า 50 °C
4. รักษาระดับ Electrolyte ให้อยู่ที่ระดับ Max Level ด้วยการเติมน้ำกลั่น
5. เมื่อมีการประจุไฟ จะเกิดแก๊ส Hydrogen จึงต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดเปลวไฟ หรือประกายไฟ บริเวณส่วนบนของแบตเตอรี่ เพราะจะเกิดการระเบิดขึ้นได้
6. รักษาแบตเตอรี่ให้แห้ง สะอาดอยู่เสมอ เพื่อป้องกันการรั่วซึมและผูกกระทันหัน
7. อย่านำโลหะหรือเครื่องมือ เช่น ประแจ ไขควง วางบนสะพานไฟ (Connector) เพราะอาจเกิดการ Spark สะกิดไฟ ทำให้แบตเตอรี่ชำรุดเสียหาย
8. อย่าสูบบุหรี่บริเวณที่มีการประจุไฟแบตเตอรี่
9. ควรมีอุปกรณ์ป้องกันเมื่อมีการเติม Electrolyte เช่น แว่นตา ถุงมือยาง
10. ตรวจสอบทุกครั้งเมื่อมีการเชื่อมต่อ Plug ของแบตเตอรี่เข้ากับ Plug ของ Charger หรือ Truck ต้องเป็นขนาดเดียวกัน และขั้วบวก ลบ ถูกต้อง
11. อย่าถอดหรือขยับ Plug เมื่อมีการ On Charger หรือ On Key Switch ของ Truck
12. ถอด Plug ออกทุกครั้งเมื่อเลิกใช้ Truck หรือ เลิกการประจุไฟแบตเตอรี่