# เครื่องควบคุมการชาร์จโซลาร์เซลล์ (Solar Charge Controller)

กรรณิการ์ จิตตารัตนถาวร
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ปัจจุบันกระแสไฟฟ้าที่ผลิตออกมาจากแผงโซลาร์เซลล์อาจจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งวัน บางช่วงต่ำ บางช่วงสูง ทำให้แรงดันและกระแสไฟฟ้าไม่คงที่ ถ้าแรงดันระดับสูงเกินไป (over charge) การชาร์จประจุไฟฟ้าลงสู่แบตเตอรี่โดยตรงอาจไม่ได้ประสิทธิภาพเท่าที่ควร และยังทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลงอีกด้วย ดังนั้นจึงต้องมีอุปกรณ์เพื่อควบคุมการชาร์จประจุไฟฟ้าจากแผงโซลาร์เซลล์ โดยเฉพาะระบบที่ต้องมีการสำรองไฟในแบตเตอรี่เพื่อใช้ในเวลาที่ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ นอกจากจะช่วยในการประจุแบตเตอรี่แล้ว Charge controller ยังช่วยป้องกันไม่ให้กระแสไฟจากแบตเตอรี่ไหลย้อนกลับไปยังแผงโซลาร์เซลล์ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งอาจก่อความเสียหายต่อแผงโซลาร์เซลล์ได้

## หลักการทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จประจุ

เครื่องควบคุมการชาร์จประจุทำงานเสมือนเป็นสวิตช์เปิด-ปิด คือ มีวงจรสำหรับตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ ถ้าอยู่ในระดับที่ตั้งไว้ คือเมื่อมีการประจุไฟฟ้าแบตเตอรี่จนเต็มแล้ว สวิตช์ก็ทำการเปิดวงจรโดยที่เซลล์แสงอาทิตย์ไม่เกิดการเสียหาย กระแสไฟก็จะไม่ไหลไปที่แบตเตอรี่อีก แบตเตอรี่ก็จะไม่ทำงานหนักจนเกินไป เมื่อมีการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ในเวลากลางคืน หรือแรงดันอยู่ในระดับต่ำกว่าที่ตั้งไว้สวิตช์ก็ทำการปิดวงจรเพื่อทำการชาร์จประจุไฟมาเก็บไว้ในเวลากลางวันให้เต็มอีกครั้ง

## เครื่องควบคุมการชาร์จประจุโดยทั่วไปจะทำงาน 2 แบบ คือ

1. PWM (Pulse Width Modulation) เป็นการใช้ลูกคลื่นไฟฟ้าในช่วงสั้นในการชาร์จประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ การควบคุมความถี่ของคลื่นไฟฟ้าจากแผงโซล่าร์เซลล์ให้คงที่ด้วยระบบดิจิทัล

**รูปที่ 1** เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ PWM

2. MPPT (Maximum Power Point Tracking) หลักการทำงานคือมีระบบไมโครโพรเซสเซอร์ หรือตัวจับสัญญาณคอยควบคุมดูแลสัญญาณไฟฟ้าที่ได้จากแผงโซลาร์เซลล์ เปรียบเทียบกับแรงดันกระแสในแบตเตอรี่ และเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา แม้ในขณะที่สภาพแสงแดดภายนอกไม่คงที่

**รูปที่ 2** เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ MPPT

## ข้อดีและข้อเสียของเครื่องควบคุมการชาร์จประจุทั้ง 2 แบบ

เครื่องควบคุมการชาร์จประจุแบบ MPPT จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบ PWM เนื่องจากสามารถเลือกสัญญาณไฟฟ้าที่สูงที่สุดเพื่อประจุลงในแบตเตอรี่ให้เต็มที่ตลอดเวลา แต่จะมีราคาแพงกว่า ซึ่งโดยภาพรวมแล้วเครื่องควบคุมการชาร์จประจุทั้ง 2 แบบสามารถใช้งานได้ดี อยู่ที่ผู้ใช้ว่าต้องการปริมาณกระแสไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด

## เอกสารอ้างอิง

เครื่องควบคุมการชาร์จ (charge controller). 2556. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://solarsmileknowledge.com/2013/06/25/Charge-controller/, [เข้าถึงเมื่อ 6 สิงหาคม 2561].

หน้าที่และหลักการทำงาน คอนโทรลชาร์จโซลาร์เซลล์ (solar charge controller) หรือโซลาร์ชาร์จเจอร์ (solar charge). 2559. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://solarcellthailand96.com/knowledge/solar-charge-controller/, [เข้าถึงเมื่อ 6 สิงหาคม 2561].

# ทำไมต้อง Salt spray test

สรศักดิ์ สุภณไล่
สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
35 หมู่ที่ 3 เทคโนธานี ตำบลคลองห้า
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 12120

ทำไมต้อง Salt spray test หรือ Salt spray test คืออะไร ทำไปแล้วได้อะไร ต้องทำบ่อยและนานแค่ไหน เมื่อใดต้องทำ Salt spray test และเมื่อใดไม่ทำ Salt spray test เหล่านี้ยังเป็นคำถามและข้อสงสัยของกลุ่มลูกค้าและบริษัทมากมายที่ต้องการนำผลิตภัณฑ์ หรือสินค้าของตนออกสู่ท้องตลาด หรือเมื่อต้องการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพสินค้าและผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ให้เหมาะสมกับยุคสมัย หรือเพื่อลดค่าใช้จ่าย จึงต้องส่งมาทำการทดสอบ Salt spray โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ที่จะต้องนำไปใช้ในสภาวะที่ต้องสัมผัสกับความชื้น ละอองน้ำเกลือ หรือเหงื่อของมนุษย์ เช่น ผลิตภัณฑ์ภาชนะหุงต้ม ถ้วย จาน ชาม ช้อน ที่เป็นสเตนเลส สังกะสี หรืออะลูมิเนียม โครงคร่าวฝ้าเพดาน หรือลูกบิดเปิด–ปิด ประตู เป็นต้น

การทดสอบ Salt spray test (salt fog) หรือการทดสอบความสามารถในการทนต่อละอองน้ำเกลือ เป็นการทดสอบเพื่อยืนยันหรือรับรองคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นหนึ่งในมาตรฐานการทดสอบคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อนของวัสดุโลหะและโลหะเคลือบ เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง สเตนเลส เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ เหล็กเคลือบสี หรือเหล็กเคลือบสังกะสี เป็นต้น วัสดุทั้งหลายเหล่านี้ เมื่อถูกนำไปผ่านกระบวนการผลิต แปรรูป หรือการนำไปใช้งานในสภาวะต่างๆ ล้วนต้องผ่านการทดสอบ Salt spray test เพื่อประเมินคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งในปัจจุบันมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบความสามารถในการทนต่อละอองน้ำเกลือ หรือ Salt spray test มีหลายมาตรฐานขึ้นอยู่กับข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แต่ที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปคือ ASTM B117, ISO 9227 และ JIS Z2371

Salt spray test

CASS test

ในกรณีโลหะที่มีโลหะอื่นผสมอยู่ หรือเรียกว่า Alloy เช่น โลหะสังกะสีเคลือบนิกเกิล และเคลือบโครเมียม ส่วนมากไม่ทำการทดสอบ Salt spray test แต่จะนำไปทดสอบ CASS test (Copper-Accelerated Acetic Acid-Salt Spray (Fog) testing ; ASTM B368) ในการประเมินคุณสมบัติด้านความคงทนต่อการกัดกร่อน ซึ่งมีความรุนแรงมากกว่า และใช้ระยะเวลาทดสอบเร็วกว่า Salt spray test ส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาทดสอบประมาณ 8 ถึง 24 ชั่วโมง เช่น ผลิตภัณฑ์ก๊อกน้ำ เป็นต้น

Salt spray test เป็นเพียงมาตรฐานการทดสอบเท่านั้น ไม่ใช่ข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ และไม่ได้เป็นเครื่องมือชี้วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากในมาตรฐานการทดสอบ Salt spray test ไม่มีการกำหนดเกณฑ์ตัดสินหรือเกณฑ์การยอมรับเอาไว้ ตัวอย่างเช่น ตามมาตรฐาน ASTM B 117 รายละเอียดการทดสอบโดยรวมระบุเกี่ยวกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างสำหรับทดสอบ ลักษณะการวางชิ้นงานตัวอย่างในตู้ทดสอบ การเตรียมสารละลายน้ำเกลือสำหรับการทดสอบ สภาวะที่ใช้ในการทดสอบ การบันทึกข้อมูลระหว่างการทดสอบ การล้างทำความสะอาดชิ้นงานก่อนและหลังการทดสอบ การรายงานผลการตรวจสอบชิ้นงานหลังการทดสอบ

ดังนั้นก่อนและหลังการทดสอบ Salt spray test จำเป็นต้องศึกษาข้อกำหนดคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ ร่วมด้วยเพื่อหาเกณฑ์การยอมรับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 2118-2545 ระบุไว้ว่าผลิตภัณฑ์ที่รองนั่งและฝาพลาสติกสำหรับโถส้วมต้องผ่านการทดสอบความทนต่อการกัดกร่อนของอุปกรณ์ประกอบส่วนที่เป็นโลหะตามมาตรฐาน ASTM B 117 แล้วเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง และระบุเกณฑ์ยอมรับคือ ชิ้นส่วนที่เป็นโลหะทั้งหมดต้องไม่เป็นสนิมหรือออกไซด์ของโลหะอื่นๆ หรือเกิดความเสียหายใดๆ

มาตรฐานที่ใช้เชื่อมโยงกับการทดสอบ Salt spray test มีมากมายหลากหลายแต่ในที่นี้จะขอกล่าวถึงมาตรฐานที่ใช้กันอยู่ทั่วๆ ไปได้แก่

ASTM B 117 Standard Practice for Operating Salt Spray Test (Fog) Apparatus

ASTM G 1 Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens

ASTM D 3359 Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test

ASTM D 1193 Standard Specification for Reagent Water

ASTM D 4214 Standard Test Methods for Evaluating the Degree of Chalking of Exterior Paint Films

ASTM D 714 Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints

ASTM D 523 Standard Test Method for Specular Gloss

ASTM D 610 Standard Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces

ASTM D 1654 Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments

ASTM D 2244 Standard Practice for Calculation of Color Tolerances and Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates

**ผู้สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)**
**สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)**
**35 หมู่ 3 ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120**
**โทร. 02-577-9278 โทรสาร 02-577-4160-1**

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2545. *มาตรฐานเลขที่ มอก. 2118–2545 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ที่รองนั่งและฝาพลาสติกสำหรับโถส้วม.* กรุงเทพฯ : สมอ.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2547. *มาตรฐานเลขที่ มอก. 1277-2547 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำหรับผลิตภัณฑ์ก๊อกน้ำสำหรับอ่างล้างชาม*. กรุงเทพฯ : สมอ.

ASTM, 2009. *ASTM B117-11 Standard practice for operating salt spray (fog) testing apparatus.* Pennsylvania: ASTM international.