เซลล์แสงอาทิตย์: อนาคตพลังงานที่ยั่งยืน

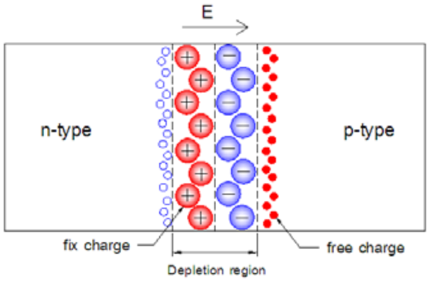
เรียบเรียงโดย ไกรศักดิ์ ยืนยั่ง
นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ

คำสำคัญ: เซลล์แสงอาทิตย์ สารกึ่งตัวนำ

จากวิกฤตการณ์ราคาน้ำมันที่เพิ่มขึ้นสูงอย่างมากทั่วโลก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าแหล่งพลังงานที่ได้จากฟอสซิลกำลังจะหมดไปจากโลกในเวลาอันใกล้ และรัฐบาลกำลังเร่งหามาตรการต่าง ๆ เพื่อประหยัดพลังงาน รวมทั้งแสวงหาแหล่งพลังงานใหม่ ๆ เพื่อมาทดแทนน้ำมัน พลังงานจากแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่ง เนื่องจากเป็นพลังงานทดแทนที่สะอาด ไม่สร้างมลภาวะขณะใช้งานและยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์ชนิดหนึ่งที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรงซึ่งมีอายุการใช้งานอยู่ในช่วง 20-30 ปี[3] ดังนั้นเซลล์แสงอาทิตย์จึงเป็นแหล่งพลังงานทดแทนที่มีต้นทุนต่ำ ใช้ได้ในระยะเวลายาวนาน

หลักการทำงาน

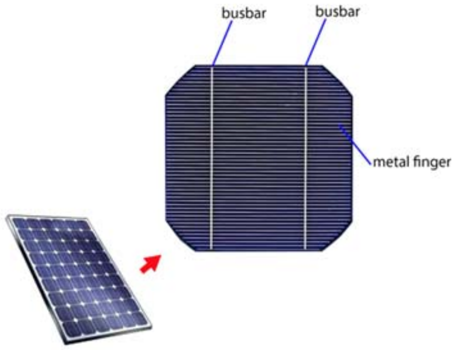
โดยทั่วไปเซลล์แสงอาทิตย์เป็นสิ่งประดิษฐ์จากสารกึ่งตัวนำที่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยผ่านปรากฏการณ์โฟโตโวลตาอิก ซึ่งค้นพบครั้งแรกโดยเบคเคอเรล ในปี ค.ศ.1839[2] จากการศึกษาสมบัติของของแข็งที่อยู่ภายในสารละลายอิเล็กโตรไลท์เมื่อถูกแสงตกกระทบ ภายในเซลล์แสงอาทิตย์จะมีบริเวณที่เรียกว่า เขตปลอดพาหะอิสระ (depletion region) ซึ่งเกิดจากการที่สารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (n-type semiconductor) และสารกึ่งตัวนำชนิดพี (p-type semiconductor) สร้างรอยต่อระหว่างกัน (ดังรูปที่ 1) เมื่อแสงตกกระทบบริเวณดังกล่าวจะทำให้เกิดการสร้างพาหะนำไฟฟ้าขึ้นส่งผลให้เกิดการไหลของกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 1 รอยต่อสารกึ่งตัวนำชนิด p-n และเขตปลอดพาหะอิสระ

ภายในเซลล์แสงอาทิตย์มีรอยต่อของสารกึ่งตัวนำมากมาย กระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจึงไหลไปสะสมรวมกันแล้วส่งออกไปสู่อุปกรณ์สำหรับเก็บกระแสไฟฟ้าอีกทอดหนึ่ง เปรียบเทียบคล้ายกับตาน้ำขนาดเล็ก

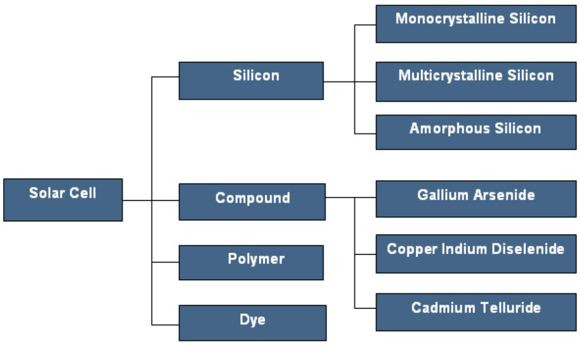
ที่น้ำไหลไปรวมกันเป็นลำธาร แล้วแต่ละลำธารไหลรวมกันเป็นแม่น้ำ ภายในเซลล์แสงอาทิตย์จะมีบริเวณที่เรียกว่า metal finger และ busbar ซึ่งเป็นแนวเส้นโลหะเพื่อใช้สำหรับสะสมกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นแล้วรวมกันให้มากขึ้นตามลำดับ (ดังรูปที่ 2)



รูปที่ 2 metal finger และ busbar ภายในเซลล์แสงอาทิตย์

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์

ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์หากแบ่งตามประเภทของสารที่นำมาใช้สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ ซิลิกอน(silicon) สารประกอบ (compound) โพลีเมอร์(polymer) และสีย้อมไวแสง(dye) (ดังรูปที่ 3) สำหรับเทคนิคที่ใช้ในการสร้างเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละประเภทมักสร้างจากแผ่นซิลิกอนเวเฟอร์ (silicon wafer) ซึ่งได้จากการฝานแท่งซิลิกอนด้วยลวดเพชร หรือใช้เทคนิคการทำให้เป็นฟิล์มบางบนฐานรองซึ่งอาจเป็นกระจกหรือพลาสติก

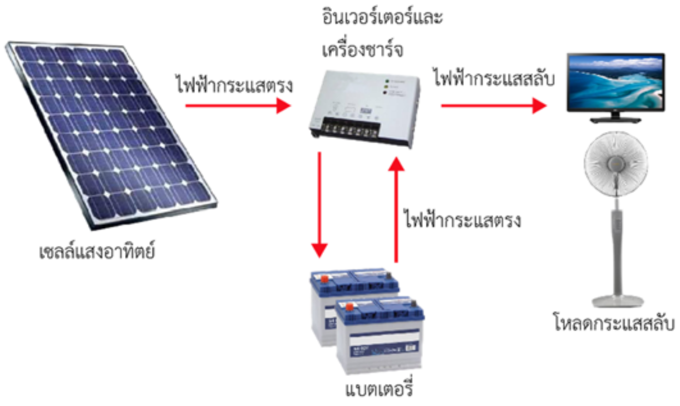


รูปที่ 3 ชนิดของเซลล์แสงอาทิตย์แบ่งตามประเภทของสารที่นำมาใช้สร้าง

การนำไปใช้งาน

เมื่อต้องการนำเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานเพื่อเป็นระบบผลิตไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนจะติดตั้งให้แผงของเซลล์แสงอาทิตย์หันไปทางทิศใต้และทำมุมกับแนวราบ 15 องศา[1] โดยมีอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบ ดังนี้ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์และเครื่องชาร์จ แบตเตอรี่ โหลดกระแสสลับ (เช่นพัดลม โทรทรรศน์)

(ดังรูปที่ 4) โดยการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบอนุกรมจะเป็นการเพิ่มแรงดันไฟฟ้า และการต่อแบบขนานจะเป็นการเพิ่มกระแสไฟฟ้า



รูปที่ 4 ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

การบำรุงรักษา

1. ทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยน้ำสะอาดและฟองน้ำอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง
2. ระวังไม่ให้มีร่มเงามาบังแผงเซลล์แสงอาทิตย์
3. เปลี่ยนแบตเตอรี่ตามเวลาที่กำหนด

เอกสารอ้างอิง

[1] นภัทร วัจนเทพินทร์. **การติดตั้งระบบไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ด้วยตัวเอง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ปทุมธานี : สกายบุ๊กส์. 2554

[2] Sze S.M. and Kwok K. Ng. **Physics of Semiconductor Devices**. 3rd ed. New Jersy : John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2005.

[3] Markvart T. and Castaner L. **Solar Cells: Materials, Manufacture and Operation**. Great Britian: Elsevier Advance Technology. 2005.

กองความสามารถห้องปฏิบัติการและรับรองผลิตภัณฑ์

กลุ่มสอบเทียบเครื่องมือวัด 1

โทร. 02-201 7330

e-mail: kraisak@dss.go.th

พฤษภาคม 2562