บทที่ 8

สรุป

จากผลการวิจัยที่ผ่านมาทั้งหมด สามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังนี้

1. ได้ทำการผลิตฟิล์มบางของอะมอร์ฟัสซิลิคอน ด้วยเครื่องมือ glow discharge plasma CVD ประสพผลสำเร็จ และได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้าง คือปริมาณของจุดบกพร่อง(แขนขาด)ด้วยเทคนิค ESR พบว่า เงื่อนไขการผลิตฟิล์มอะมอร์ฟัสซิลิคอนที่จะให้ฟิล์มที่มีคุณภาพดี (มีสภาพนำไฟฟ้าด้วยแสงสูง) คือ T_s =200-250 °C และ RF power = 40 W.

2. ได้ทำการปรับปรุงประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน (a-Si:H) โดยใช้โครงสร้างชนิดรอยต่อเฮ็ตเตอโร (Heterojunction) โดยใช้ p a-SiC:H (E_g = 2.0 eV) เป็นชั้นหน้าต่างกว้างรับแสงแทน p a-Si:H (E_g = 1.8 eV) ลักษณะสมบัติเอาท์พุทของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อเฮ็ตเตอโรที่ผลิตได้คือ

J_{sc} = 12..55 mA/cm^2

V_{oc} = 0.84 V

FF = 63.67 %

มีประสิทธิภาพ η = 6.67 % ที่ Am1 (100 mw/cm^2)

ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อโฮโม (homojunction) ที่ได้ประสิทธิภาพเพียง 4.12 % (7)

3. ผลการวิเคราะห์เหตุผลของการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพ ในเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อเฮ็ตเตอโรได้ผลดังนี้

3.1 จากการวัดสเปคตรัมผลตอบสนองทางแสง ของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน พบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อเฮ็ตเตอโร มีผลตอบสนองต่อแสงที่มีความ

ยาวคลื่นสั้นได้ดีกว่าชนิดรอยต่อโฮโม จึงทำให้ J_{sc}, FF เพิ่มขึ้น

3.2 จากผลการวัดค่าความต่างศักย์ภายใน V_b (built-in-potantial) ของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน พบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อเฮตเตอโรให้ค่า V_b ที่สูงกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดรอยต่อโฮโม จึงเป็นเหตุให้ V_{oc} เพิ่มขึ้น และเนื่องจากเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดอะมอร์ฟัสซิลิคอน อาศัยการทำงานแบบ drift type เป็นหลัก ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของ V_{oc} จึงเป็นเหตุหนึ่งที่ทำให้ J_{sc}, FF ดีขึ้นด้วย

4. ประสบความสำเร็จในการออกแบบและผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Integrated Type ได้สำเร็จ ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ฯ ต่ออนุกรมกัน 4-12 ตัว บนแผ่นแก้วแผ่นเดียวกัน

5. ตัวอย่างผลการวัดลักษณะสมบัติเอาท์พุทของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Integrated Type ชนิดอนุกรม 12 ตัว (พื้นที่ของเซลล์ฯย่อยแต่ละตัวคือ 1.6 cm^2 พื้นที่รวมคือ 19.2 cm^2) คือ

$$J_{sc} = 0.81 \ mA/cm^2$$

$$V_{oc} = 10.1 \ V$$

$$FF = 55.6 \ \%$$

มีประสิทธิภาพ $\eta = 4.54 \ \%$ ที่ AM1 (100 mW/cm^2)

6. ประสบความสำเร็จในการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Integrated Type เพื่อใช้เป็น battery charger ให้แก่แบตเตอรี่ขนาด 12 V เป็นแผงเซลล์ฯที่ประกอบด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Integrated Type ชนิด 12 ตัว 3 แผ่นต่ออนุกรมกัน ให้แรงดันเปิดวงจรสูงประมาณ 26 V และกระแสลัดวงจรประมาณ 10 mA

7. ได้ทดลองออกแบบและผลิตเซนเซอร์ตรวจวัดสีของแสง (color sensor) จากวัสดุอะมอร์ฟัสซิลิคอนเป็นผลสำเร็จ

8. ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของเซนเซอร์สี พบว่าสามารถแยกแยะสี ในช่วงความยาวคลื่นตั้งแต่ 480-640 nm ได้ถูกต้อง

9. ได้มีการสร้างวงจรเพื่อประมวลผลตอบจากเซนเซอร์ และนำเอาระบบทั้งชุดไปทดลองใช้งานได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถบ่งชี้ว่าแสงที่อินพุทเข้า เป็นสีน้ำเงิน เขียว เหลือง หรือแดง ได้อย่างถูกต้อง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย