

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยในวิทยานิพนธ์เรื่องการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอย และการประยุกต์ใช้ในงานออปโตอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปเป็นข้อ ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. ได้มีการปลูกฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอนอัลลอย 3 ชนิดซึ่ง ได้แก่ อะมอร์ฟัสซิลิคอน (a-Si:H) อะมอร์ฟัสซิลิคอนไนไตรด์ (a-SiN:H) และอะมอร์ฟัสซิลิคอนคาร์ไบด์ (a-SiC:H) ด้วยวิธีการแยกสลายก๊าซด้วยประจุเรืองแสง (glow discharge plasma CVD) และนำฟิล์มเหล่านี้ไปศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานทางแสง และทางอิเล็กทรอนิกส์
2. การศึกษาคุณสมบัติทางแสงได้ใช้เทคนิคของคราเมอร์ส-ครอนิกเพื่อวัดสเปกตรัมค่าคงที่ทางแสงซึ่งได้แก่ สัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสง ดัชนีหักเหแสง สัมประสิทธิ์การลดทอน ค่าคงที่ไดโอดเล็กทริก
3. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางแสงพบว่าค่าคงที่ทางแสงต่าง ๆ ของฟิล์มเหล่านี้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในวงกว้างโดยการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขในการปลูกฟิล์ม เช่น ในกรณีของ a-SiC:H ถ้าเพิ่มอัตราส่วนของก๊าซ C_2H_4/SiH_4 จะทำให้ดัชนีหักเหแสงมีค่าลดลง นอกจากนี้ยังพบอีกว่าค่าพลังงานโฟตอนของยอดสเปกตรัมค่าคงที่ไดโอดเล็กทริกของฟิล์มเหล่านี้มีค่ามากขึ้นเมื่อช่องว่างพลังงานของฟิล์มมีค่าเพิ่มขึ้น ข้อมูลนี้สะท้อนให้ทราบว่าการเรียงตัวของอะตอมในฟิล์มมีความเป็นระเบียบในระยะสั้น (short range order)
4. การศึกษาคุณสมบัติทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ใช้เทคนิค CPM (Constant Photocurrent Method) เพื่อวัดลักษณะการกระจายของโลคอลไลซ์ด์สเตท (localized states) ในช่วงช่องว่างพลังงานของฟิล์ม a-Si:H โดยสามารถวัดในรูปของสเปกตรัมของสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงในช่วงพลังงานโฟตอน 0.8-1.3 eV ผลการศึกษาพบว่า เงื่อนไขการปลูกฟิล์ม a-Si:H ที่อุณหภูมิ 300 °C กำลังไฟฟ้า RF 50 Watt จะทำให้มีค่าสัมประสิทธิ์

การดูดกลืนสูงกว่าเงื่อนไขการปลูกฟิล์ม a-Si:H ที่อุณหภูมิ 200 °C และมีค่าอยู่ในระดับ 10^1 - 10^3 cm⁻¹

5. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานต่าง ๆ ข้างต้นได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อประกอบในการออกแบบและประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์ออปโตอิเล็กทรอนิกส์ 3 ชนิดซึ่งได้แก่ ไดโอดเปล่งแสงชนิดฟิล์มบาง เซลล์แสงอาทิตย์หรือโฟโตไดโอดชนิดฟิล์มบาง และวงจรรวมออปโตอิเล็กทรอนิกส์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟิส
6. การปรับปรุงความสว่างของไดโอดเปล่งแสงได้เน้นที่การหาค่าความหนาที่เหมาะสมของชั้นพี ซึ่งพบว่าความหนาที่เหมาะสมของชั้นพีมีค่าประมาณ 300-500 Å
7. ในงานวิจัยนี้ได้ประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรกในการประดิษฐ์คิสเพลย์แบบบางจากไดโอดเปล่งแสงชนิดฟิล์มบางที่มีโครงสร้างแบบเมตริกซ์อย่างละเอียดได้เป็นครั้งแรก ขนาดของพิกเซลที่เล็กที่สุดที่ทดลองประดิษฐ์คือ 200 micron × 200 micron คิสเพลย์ที่ประดิษฐ์ได้สามารถเปล่งแสงที่มีความสว่างสม่ำเสมอได้ดีพอสมควร
8. ได้เสนอแนวความคิดวงจรรวมออปโตอิเล็กทรอนิกส์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟิสเป็นครั้งแรก
9. วงจรรวมออปโตอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วยสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างจากวัสดุอะมอร์ฟิสทั้งหมด คือภาคเปล่งแสงสร้างจากไดโอดเปล่งแสงฟิล์มบางชนิดอะมอร์ฟิส ภาครับแสงสร้างจากโฟโตไดโอดชนิดอะมอร์ฟิส และทางนำแสงสร้างจากวัสดุแก้ว (glass)
10. วงจรรวมนี้ประดิษฐ์ลงบนแผ่นฐานชนิดแก้วในลักษณะโมโนลิธิก (monolithic) มีประโยชน์ในการถ่ายทอดสัญญาณแสงและไฟฟ้ามีศักยภาพในการใช้งานเป็นออปติคัลคิปเปลอร์ ออปติคัลไอโซเลเตอร์ ฯลฯ
11. ได้เสนอแนวความคิดในการใช้กระจกที่มีผิวขรุขระแบบกระจกฝ้าเป็นทางนำแสงเป็นครั้งแรก