บทที่ 5

บทสรุป

สรุปผลการวิเคราะห์โครงสร้างสัณฐาน

เมื่อวิเคราะห์เฟสของอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ด้วยรูปแบบ XRD ผลการวิเคราะห์เฟสกับเฟสมาตรฐาน JCPDS พบว่าแผ่นอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ไม่ปรากฏรูปแบบ XRD ของอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) และนิกเกิล (Ni) หรือ นิกเกิลออกไซด์ (NiO) เนื่องมาจากเป็นฟิล์มที่มีลักษณะบางและมีปริมาณนิกเกิลที่ต่ำ ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยเทคนิค XRD ความหนาของฟิล์มอะลูมิเนียมออกไซด์มีความคงที่ตลอดชิ้นงานและมีความหนาเฉลี่ยประมาณ 11, 12 และ 16 ไมโครเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ SEM-EDS ยืนยันได้ว่าชั้นฟิล์มอะลูมิเนียมออกไซด์มีส่วนประกอบของนิกเกิลผสมอยู่แต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับอะลูมิเนียมและออกซิเจน ค่าการดูดกลืนรังสีอาทิตย์ตลอดช่วงความยาวคลื่น 300-2,500 นาโนเมตร มีค่าเท่ากับ 0.9422, 0.9417 และ 0.9473 ตามลำดับความหนาของชั้นฟิล์มอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ โดยมีค่าการดูดกลืนกำลังรังสีอาทิตย์ใกล้เคียงกับความหนาแน่นกำลังรังสีอาทิตย์ สามารถสรุปได้ว่าแผ่นอะลูมิเนียมอะโนไดซ์สามารถใช้เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ได้

สรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพเชิงความร้อน

ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศที่ประยุกต์ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุด (η_{max}) ที่อุณหภูมิน้ำขาเข้ามีค่าเท่ากับอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม ($\Delta T = 0$) มีค่าเท่ากับ 0.71, 0.72 และ 0.81 และค่าผลคูณของแฟกเตอร์การดึงความร้อนกับสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนรวมหรือค่าการสูญเสียความร้อน ($-F_R U_L$) เท่ากับ -15.66, -15.83 และ -18.56 $W/m^2\,°C$ สำหรับกรณีที่พิจารณาว่าสัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนรวม (U_L) มีค่าคงที่ ตามลำดับความหนาของชั้นฟิล์มอะลูมิเนียมอะโนไดซ์

สรุปผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบสุญญากาศที่ประยุกต์ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ โดยพิจารณาจาก ต้นทุนพลังงานมีค่าเท่ากับ 1.25, 1.23 และ 1.11 บาท/kWh ตามลำดับความหนาของชั้นฟิล์มอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ จึงสรุปได้ว่าแผ่นอะลูมิเนียมที่ผ่านกระบวนการทำฟิล์มอะโนไดซ์ที่มีนิกเกิลในชั้นฟิล์มอะลูมิเนียมออกไซด์ มีความเหมาะสมสามารถประยุกต์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศแบบสองชั้น โดยมีหน้าที่เป็นทั้งตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์และตัวนำความร้อนไปยังท่อความร้อน ซึ่งสามารถผลิตได้ภายในประเทศ และลดการนำเข้าจากต่างประเทศ ทำให้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีราคาถูกลง ซึ่งเป็นแรงจูงใจให้มีการใช้งานมากขึ้นได้ในอนาคต

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านเทคนิค ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของอะลูมิเนียมอะโนไดซ์ ประสิทธิภาพเชิงความร้อน ค่าการสูญเสียความร้อน และด้านเศรษฐศาสตร์ ต้นทุนพลังงาน ของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบสุญญากาศที่ประยุกต์ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ พบว่ามีศักยภาพในการผลิตพลังงานได้เทียบเท่าตัวเก็บรังสีอาทิตย์ในเชิงพาณิชย์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการทดลองด้วยการใช้งานจริงในระยะสั้น เพื่อให้ทราบถึงความเหมาะสมและปัญหาของการใช้งานจริง

2. ทดสอบประสิทธิภาพการผลิตปริมาณความร้อนต่อวัน เพื่อให้ทราบถึงปริมาณความร้อนและอุณหภูมิสูงสุดที่ผลิตได้ 1 วัน

3. มีการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง สำหรับการผลิตน้ำร้อนหรือประยุกต์ใช้งานด้านน้ำร้อนต่อไป

4. พัฒนาตัวเก็บรังสีอาทิตย์ด้านอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อลดการสูญเสียความร้อนรวมและเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนให้มากขึ้น