บทที่ 1

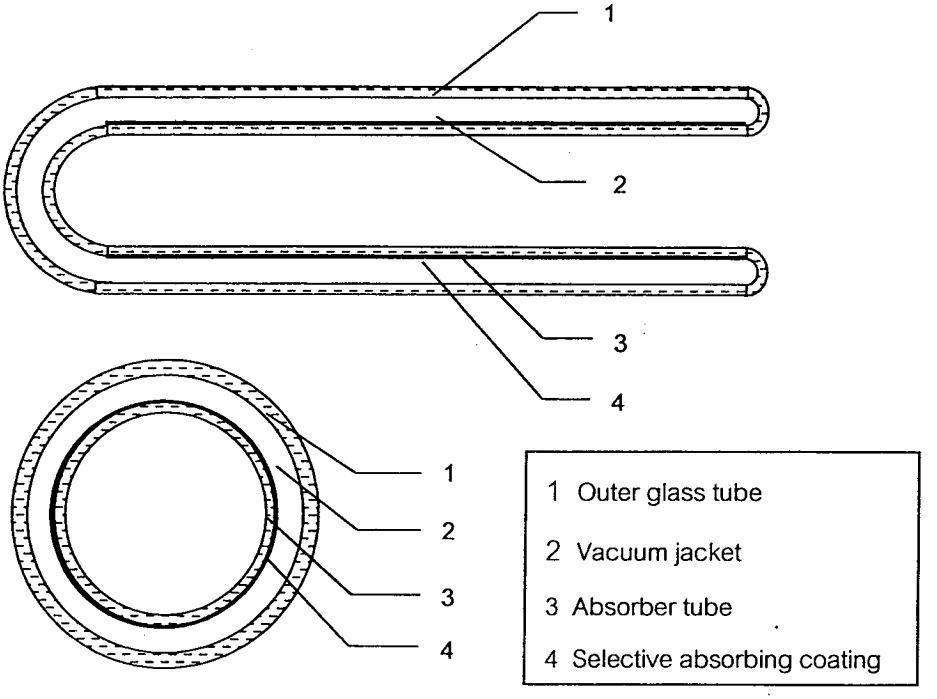
บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ประเทศไทยมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในปี 2556 เพิ่มสูงขึ้นกว่าปีก่อน ร้อยละ 2.6 โดยพบว่าน้ำมันสำเร็จรูปเป็นเชื้อเพลิงที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.8 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด ส่วนการใช้พลังงานจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจ พบว่า สาขาอุตสาหกรรมเป็นสาขาที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.2 ของการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายทั้งหมด [1] จากสถานการณ์ราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ประเทศไทยต้องจัดหาพลังงานทดแทนเพื่อใช้แทนน้ำมัน รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตได้ภายในประเทศด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ โดยได้มีการปรับปรุงแผนพัฒนาและส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทน 15 ปี เป็นแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก 25% ใน 10 ปี (2555-2564) เพื่อผลักดันให้มีการใช้พลังงานทดแทนเพิ่มขึ้น ส่งผลให้การใช้พลังงานทดแทนในรูปไฟฟ้า ความร้อน และเชื้อเพลิงชีวภาพ ในปี 2555 เพิ่มขึ้นจากปีก่อน ร้อยละ 14.3 [2]

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานจากธรรมชาติที่มีความสะอาดปราศจากการก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์จำแนกเป็นสองด้านหลักๆ คือ การผลิตไฟฟ้าและการผลิตความร้อน โดยเทคโนโลยีการผลิตความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ คือ การใช้ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (Solar Collector) มาผลิตน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้ในการอุปโภค บริโภค ซึ่งสามารถจำแนกเป็นสองประเภทตามระดับอุณหภูมิที่ใช้งานคือ ระบบผลิตความร้อนที่อุณหภูมิสูงซึ่งสูงกว่า 100°C และระบบผลิตน้ำร้อนที่อุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิต่ำกว่า 100°C ตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์มีการนำมาใช้ในประเทศไทยไม่น้อยกว่า 25 ปี [3] และในปัจจุบันเครื่องทำน้ำร้อนประเภทนี้เป็นที่ยอมรับและได้มีการนำมาใช้ในการผลิตน้ำร้อนสำหรับบ้านเรือน โรงแรม โรงพยาบาล อย่างกว้างขวาง สำหรับประเทศไทยตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์มีทั้งการนำเข้าจากต่างประเทศและผลิตเองในประเทศแต่การใช้งานยังไม่แพร่หลาย เนื่องจากนำมาผลิตความร้อนเพียงอย่างเดียว อีกทั้งยังเกิดความไม่สม่ำเสมอของการใช้งาน และเนื่องจากภูมิศาสตร์ของประเทศตั้งอยู่ในเขตร้อนทำให้ปริมาณความต้องการการใช้น้ำร้อนต่ำ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันตัวเก็บรังสีอาทิตย์มีการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานกับเทคโนโลยีทำความเย็นจากพลังงานความร้อนรังสีอาทิตย์ด้วยระบบการทำความเย็นแบบดูดซับ (Absorption refrigeration system) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ

ค่อนข้างสูงและมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถใช้งานได้เท่าเทียมกับระบบทำความเย็นแบบความดันอัด (Compression cooling system)



ภาพ 1 ส่วนประกอบของท่อแก้วสุญญากาศ

ในปัจจุบันท่อเลือกรับรังสีของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศ มีการเคลือบสารเลือกรับรังสีอาทิตย์ที่บริเวณผิวแก้วชั้นใน (ตำแหน่งที่ 4) ซึ่งกระบวนการเคลือบสารเลือกรับรังสีอาทิตย์นี้ต้องใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (การเคลือบด้วยโลหะ) และการผลิตในประเทศไทยทำได้ยาก เนื่องจากต้องใช้เครื่องมือที่มีขนาดใหญ่และราคาแพงจึงสามารถพ่นท่อรับรังสีขนาดความยาวมากกว่า 1 เมตร ได้ อีกทั้งเมื่อท่อรับรังสีมีความเสียหายเกิดขึ้น เช่น ท่อแก้วได้รับการกระแทกเกิดการแตกหักเสียหายหรือเสียความเป็นสุญญากาศภายในท่อ ซึ่งส่งผลให้ท่อเก็บรังสีอาทิตย์ไม่สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพและต้องทำการเปลี่ยนท่อรับรังสีทั้งท่อใหม่ทำให้เสียงบประมาณการซ่อมบำรุงหรือการเปลี่ยนที่มีราคาแพงมากขึ้น อีกทั้งก่อให้เกิดมลพิษ เนื่องจากสารเลือกรับรังสีอาทิตย์บางชนิดไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม จากปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดเปลี่ยนตำแหน่งการเคลือบสารเลือกรับรังสีอาทิตย์ จากเดิมที่บริเวณผิวด้านนอกของแก้วชั้นใน (ตำแหน่งที่ 4) มาเป็นการเคลือบลงบนแผ่นอะลูมิเนียมและใช้งานร่วมกับท่อแก้วสุญญากาศที่ไม่มีการ

เคลือบสารเลือกรับรังสีอาทิตย์ (ตำแหน่งที่ 4) เมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมา อันทำให้ท่อเก็บรังสีอาทิตย์เกิดความเสียหายก็ยังสามารถใช้งานส่วนที่เป็นแผ่นอะลูมิเนียมเคลือบสารเลือกรับรังสีอาทิตย์มาใช้งานต่อได้ การซ่อมบำรุงเพียงแค่เปลี่ยนท่อแก้วสุญญากาศเท่านั้น ส่งผลให้วิธีการดังกล่าวมีส่วนช่วยให้ง่ายต่อการบำรุงรักษา ต้นทุนต่ำ ประสิทธิภาพดี เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อีกทั้งสามารถผลิตและใช้ในประเทศได้ รวมถึงส่งผลทำให้ได้องค์ความรู้ใหม่ด้านการพัฒนาท่อเก็บรังสีอาทิตย์ ลดการนำเข้าจากต่างประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมอะลูมิเนียมและอุตสาหกรรมพลังงานทดแทนเป็นอย่างมาก

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. ศึกษาการประยุกต์ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์ในตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศ

2. ประเมินสมรรถนะของตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศที่ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์

3. วิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ที่ประยุกต์ใช้อะลูมิเนียมอะโนไดซ์เป็นตัวดูดกลืนรังสีอาทิตย์

ขอบเขตของงานวิจัย

1. แผ่นอะลูมิเนียมที่ใช้มีความหนาประมาณ 0.002 เมตร ยาว 1.6 เมตร และนำไปผ่านกระบวนการอะโนไดซ์และมีการชุบธาตุนิกเกิล (Ni) ที่มีความหนาต่างๆ กัน เพื่อใช้เป็นสารดูดกลืนรังสีอาทิตย์

2. ใช้ท่อแก้วทนความร้อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อแก้วชั้นในมีค่าประมาณ 0.044 เมตร ชั้นนอกประมาณ 0.058 เมตร และยาวประมาณ 1.8 เมตร

3. ทดสอบตัวเก็บรังสีแสงอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศตามมาตรฐานสากล ISO 9806-1

4. การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เป็นการประเมินต้นทุนพลังงาน (Levelized Cost of Energy, LCOE)

5. กำหนดอายุการใช้งานตัวเก็บรังสีอาทิตย์แบบท่อสุญญากาศ คือ 16 ปี

6. สถานที่ทำงานวิจัย วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก