หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การทำความเย็นระบบดูดกลืน เป็นวิธีการหนึ่งที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้เป็นพลังงานได้โดยตรง ซึ่งในต่างประเทศได้พัฒนาไปมาก ถึงขนาดที่ผลิตเครื่องมือออกมาจำหน่าย การพัฒนาและความสนใจส่วนใหญ่อยู่ที่เครื่องมือรับแสงอาทิตย์ และการใช้พลังงานความร้อนให้ได้มากที่สุด แต่สำหรับในประเทศไทยเรานั้น เพิ่งจะเริ่มต้นศึกษากัน อีกทั้งการทำความเย็นระบบดูดกลืนก็ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายในสมัยนี้ เทคนิคและวิธีการสร้างเครื่องมือแบบนี้จึงไม่มี ดังนั้นการที่จะนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ในการทำความเย็นระบบนี้ จำเป็นต้องศึกษาปัญหารายละเอียด และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ดังที่ได้กระทำอยู่ในงานวิจัยนี้

สำหรับการศึกษาเครื่องทำความเย็นระบบดูดกลืนอย่างง่าย ซึ่งเป็นเบื้องต้นของการทำความเย็นแบบนี้ นับว่าเป็นสิ่งจำเป็น และมีส่วนช่วยในการออกแบบเครื่องมืออย่างมากแต่ในงานวิจัยนี้การศึกษาเครื่องทำความเย็นระบบดูดกลืนอย่างง่าย ยังไม่ละเอียดพอ มีปัญหาการถ่ายเทมวลสารของระบบดังที่กล่าวมาแล้ว จึงควรจะมีการศึกษาเพิ่มเติม พร้อมทั้งแก้ไขวิธีการทดลองเสียใหม่ ให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในการวัดค่าต่าง ๆ อาจจะยังไม่ดีพอ เช่น แมโนมิเตอร์ปลายปิดที่สร้างขึ้นเอง อาจมีฟองอากาศปนอยู่

ปัญหาสำคัญของงานวิจัยนี้ก็คือการออกแบบ และการสร้างเครื่องมือ จำต้องอาศัยการศึกษาขบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำความเย็น ซึ่งในโครงงานนี้ไม่สามารถทำได้ละเอียดพอ เพราะต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก การออกแบบชิ้นส่วนต่าง ๆ อาจไม่เหมาะสมและมีลักษณะของการ "ลอง" อยู่มากพอควร นอกจากนี้ยังประสบกับปัญหาทางด้านเทคนิคในการสร้าง ดังจะกล่าวเป็นข้อ ๆ ดังนี้

เครื่องผลิต จากการออกแบบจะเห็นว่ามี 2 ส่วน ซึ่งส่วนแรกคือส่วนอุ่นให้ร้อน ไม่มีปัญหายุ่งยากในการสร้าง แต่ในส่วนต้มระเหยซึ่งมีลักษณะเดียวกับเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนแบบถังและท่อ มีความยุ่งยากในการสร้าง โดยเฉพาะการเชื่อมท่อเข้ากับแผ่นรวมท่อ เนื่องจากตัวท่อต้องยาวทะลุออกมาจากแผ่นรวมท่อประมาณ 1 นิ้วเท่า ๆ กันทุกท่อ (เพื่อให้เกิดการไหลล้นเป็นแผ่นบาง ๆ ภายในท่อ) และเนื่องจากระยะห่างระหว่างท่อไม่กว้างพอที่จะทำการเชื่อมด้วยลวดไฟฟ้า และถ้าเปลี่ยนมาเชื่อมด้วยแก๊ส จะมีปัญหารอยร้าวเนื่องจากต้องใช้อุณหภูมิในการเชื่อมสูงมาก ทำให้การขยายตัวของท่อกับแผ่นรวมท่อที่เชื่อมไว้ก่อนแล้วซึ่งมีอุณหภูมิต่ำ กับท่อที่กำลังเชื่อมอยู่ซึ่งมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการบัดกรีด้วยตะกั่ว เพราะเป็นการใช้อุณหภูมิต่ำกว่า แต่ก็มีความลำบากในการสอดหัวแร้งเข้าไประหว่างท่อ เพื่อบัดกรีรอบ ๆ ท่อ ดังนั้นบริเวณนี้จึงเกิดรอยรั่วได้ง่าย นอกจากนี้ต้องระวังเรื่องความสูงของท่อ เพราะถ้าท่อใดท่อหนึ่งต่ำกว่าท่ออื่น ๆ แล้ว สารละลายจะไหลลงในท่อนั้นหมด ส่วนท่ออื่นจะไม่มีสารละลายไหลอยู่เลย พื้นที่การถ่ายเทความร้อนก็ลดลง จากเหตุเหล่านี้จึงควรออกแบบส่วนนี้เสียใหม่ โดยให้ท่อมีความยาวเสมอกับแผ่นรวมท่อ ซึ่งจะทำการเชื่อมได้ง่าย แล้วค่อยหาท่อขนาดเดียวกันมาสวมเพื่อให้สูงกว่าแผ่นรวมท่อตามต้องการ นอกจากนี้แล้วบริเวณทางออกจากเครื่องผลิต ทั้งทางด้านสารละลายและทางด้านไอน้ำ ควรมีที่ดักไอน้ำและสารละลายตามลำดับ เพื่อไม่ให้สารละลายบางส่วนกระเด็นติดไปกับไอน้ำในเครื่องควบแน่น และฟองไอน้ำไหลติดไปกับสารละลายเข้มข้นไปยังส่วนอื่น

เครื่องควบแน่น จากการคำนวณอัตราการถ่ายเทความร้อนที่ต้องระบายออกในเครื่องควบแน่น พบว่าอัตราการถ่ายเทความร้อนในการทำให้ไอน้ำอิ่มตัวมีค่าเพียง 2% ของอัตราความร้อนที่ต้องถ่ายเททั้งหมด แต่จะเห็นว่าความยาวของเครื่องควบแน่นในช่วงนี้ต้องใช้ประมาณ 40% ของความยาวทั้งหมด ดังนั้นการไม่คำนึงถึงปริมาณความร้อนในช่วงนี้จึงไม่ถูกต้องนัก สำหรับการสร้างเครื่องควบแน่นไม่มีความยุ่งยากแต่อย่างไร

เครื่องระเหย จากการทดลองพบว่าเมื่อมีการเดือด ตัวทำความเย็นซึ่งเป็นน้ำจะกระเด็นเป็นหยดไปเกาะรอบ ๆ ผนังของเครื่องระเหย ทำให้สูญเสียความสามารถในการทำ

ความเย็นของตัวทำความเย็นส่วนเหล่านี้ เพราะหยดเหล่านี้จะระเหยไปโดยที่ไม่อาจจะดึงความร้อนจากขดท่อที่ต้องการความเย็นได้ ดังนั้นควรจะเพิ่มขดท่อให้ทั่วผนังของเครื่องระเหย นอกจากนี้แล้วควรมีการศึกษาการถ่ายเทความร้อนของการเดือดของตัวทำความเย็นที่ความดันต่ำ ๆ อันจะเป็นแนวความคิดในการออกแบบ และสามารถกำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ของเครื่องระเหยได้

<u>เครื่องดูดกลืน</u> เดิมทีได้เลือกใช้แบบคอลัมน์ท่อเปียกหลาย ๆ ท่อวางเรียงตัวอยู่ในตัวถัง แต่เมื่อทำการทดสอบการทำงานของเครื่องมือ พบว่ามีรอยรั่วตามตะเข็บของท่อที่ใช้ อันเนื่องมาจากการกัดกร่อนของสารละลาย และไม่อาจที่จะถอดออกมาซ่อมได้ นอกจากนี้แล้วยังมีโอกาสที่เกิดขึ้นกับท่ออื่น ๆ ได้ จากเหตุผลดังกล่าวจึงได้เปลี่ยนมาใช้แบบคอลัมน์สารบรรจุ เพราะสร้างได้ง่ายและหลีกเลี่ยงรอยเชื่อมได้มากที่สุด แต่จากผลการทดลอง พบว่าการทำงานของเครื่องดูดกลืนไม่ดีเท่าที่ควร ซึ่งมีสาเหตุมาจากการระบายความร้อนจากเครื่องดูดกลืนไม่ดีพอ ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อ 4.4.4 และอาจเนื่องจากพื้นที่ผิวสัมผัสของสารบรรจุมีค่าน้อยกว่าที่ประเมินไว้ทางทฤษฎี

<u>เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน</u> โดยเฉพาะแบบถังและท่อ ควรระวังรอยรั่วภายนอกตัวถัง ซึ่งจะเป็นเหตุให้อากาศซึมเข้ามาได้ ส่วนรอยรั่วในท่อแม้จะมีบ้างก็ไม่ค่อยมีผลต่อเครื่องมือมากนัก เพราะสารละลายเข้มข้นกับสารละลายเจือจางจะรั่วซึมเข้าหากันโดยที่ไม่มีอากาศเข้ามาแทรก

แม้ว่าประสิทธิภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาจะต่ำกว่าที่คำนวณไว้ได้ แต่การได้ศึกษาเรื่องนี้ทำให้ทราบถึงกลไกการทำงานของการทำความเย็นระบบนี้ รวมทั้งข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ไม่ได้คาดคิดมาก่อน จะเป็นจุดเริ่มต้นให้มีการศึกษาและพัฒนาการทำความเย็นระบบนี้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีต้นทุนการผลิตลดลงจนเป็นที่ยอมรับ และใช้กันแพร่หลายในโอกาสต่อไป