



SE-ED

เทคนิคการติดตั้ง เครื่องปรับอากาศ ขนาดเล็ก

สมศักดิ์ สุมิตขกุล

เทคนิคการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก

โดย สมศักดิ์ สุโมทยกุล

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2556 โดย สมศักดิ์ สุโมทยกุล
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

สมศักดิ์ สุโมทยกุล.

เทคนิคการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก. --กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2556.

1. เครื่องทำความเย็น. 2. เครื่องปรับอากาศ.

I. ชื่อเรื่อง.

621.57

ISBN(e-book) : 978-616-08-1102-1

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

อาคารทีซีไอเอฟ ทาวเวอร์ ชั้น 19 เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา
เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260 โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]



คำนำ

การผลิตเครื่องปรับอากาศในประเทศไทย นับได้ว่ามีคุณภาพและมาตรฐานการผลิตที่ดีมาก ถือเป็นอันดับต้นๆ ของโลก ทั้งที่ใช้ชื่อยี่ห้อของไทยเอง และชื่อยี่ห้อของต่างชาติที่เข้ามาผลิตในประเทศไทย เช่น สหรัษฎ์ ฐิปุณ และเกาหลี่ แต่การติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กยังขาดแคลนช่างฝีมือที่ได้มาตรฐาน ช่างติดตั้งที่มีอยู่ส่วนใหญ่มองเพียงขาดเทคนิคการติดตั้งที่ถูกต้อง ทำให้เครื่องที่ผลิตได้อย่างมีคุณภาพและมาตรฐานสูง พอติดตั้งไปแล้วก็เกิดปัญหา เช่น เครื่องทำงานไม่เย็นเท่าที่ควร น้ำรั่วหยดเข้าภายในห้อง การทำงานของเครื่องมีเสียงดัง และที่สำคัญที่สุด ปัญหาด้านความปลอดภัยจากการติดตั้งเครื่องปรับอากาศของประเทศไทย ก็เป็นปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

หนังสือเล่มนี้ ได้รวมเอาเทคนิคในการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กไว้เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานของช่างติดตั้ง โดยเริ่มตั้งแต่ความรู้ในเรื่องพื้นฐานการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ การเลือกขนาดและแบบของเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมต่อการใช้งาน การติดตั้งชุดคอยล์เย็น การติดตั้งชุดคอนเดนซิงยูนิท การติดตั้งท่อเดินสารความเย็นและท่อเดรนน้ำทิ้ง การเดินสายไฟเข้าเครื่อง การเจาะรูผนังท่อท่อนระหว่างชุดคอยล์เย็น และคอนเดนซิงยูนิท การตัดท่อ การต่อท่อ การบานท่อ บานแฟร์ท่อ และการเชื่อมต่อท่อ รวมทั้งการตรวจวัด การทำแวคคัม การชาร์จสารความเย็นเข้าในระบบ และที่สำคัญมากคือ เรื่องของความปลอดภัยในการทำงาน รวมถึงการทดลองเดินเครื่อง และการส่งมอบงานให้ลูกค้า

หากหนังสือเล่มนี้มีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้เขียนขอน้อมรับคำติชม และคำแนะนำ เพื่อนำไปแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงให้ดีขึ้นในการจัดทําครั้งต่อไป

สมศักดิ์ สุโมทยกุล

sumotayakul@gmail.com



สารบัญ

บทที่ 1 พื้นฐานการทำความเย็นและปรับอากาศ.....	11
1.1 การทำความเย็น	11
1.2 วงจรทำความเย็นระบบอัดไอ.....	11
1.3 หลักการทำงานของวงจรทำความเย็น.....	13
1.4 สถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารทำความเย็นที่ตำแหน่งต่างๆ ในระบบทำความเย็น.....	15
1.5 การแบ่งส่วนการทำงานของระบบทำความเย็น.....	17
1.6 คอนเดนซิงยูนิทหรือชุดคอยล์ร้อน	18
1.7 อีวาพอเรเตอร์คอยล์หรือคอยล์เย็น.....	18
1.8 ต้นของการทำความเย็น (Ton of Refrigeration).....	20
1.9 การปรับอากาศ.....	21
1.10 วงจรอากาศ.....	22
1.10.1 การหมุนเวียนของวงจรอากาศ.....	23
1.10.2 พัดลม	24
1.10.3 ท่อลมส่ง	24
1.10.4 หัวจ่ายลม.....	25
1.10.5 บริเวณภายในห้องปรับอากาศ.....	25

1.10.6 หัวลมกลับ	26
1.10.7 ฟิลเตอร์	26
1.10.8 คอยล์เย็น	26

บทที่ 2 สารความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น 29

2.1 คุณสมบัติของสารความเย็น	29
2.2 ประเภทของสารความเย็น	31
2.3 ชนิดของสารความเย็น	35
2.4 น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์	38
2.5 ความหนืด	39
2.6 ความชื้น	39

บทที่ 3 การคำนวณหาขนาดของเครื่องปรับอากาศ 41

3.1 แหล่งความร้อนจากภายนอก	42
3.2 แหล่งความร้อนจากภายใน	44
3.3 ข้อมูลที่ต้องทราบเกี่ยวกับห้องที่ต้องการปรับอากาศ	44
3.4 ตัวอย่างการคำนวณหาขนาดเครื่อง	45

บทที่ 4 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 51

4.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารความเย็น	51
4.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับท่อความดัน	53
4.3 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานไฟฟ้า	55

บทที่ 5 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก 57

5.1 การเตรียมการก่อนการติดตั้ง	57
5.2 การดำเนินการติดตั้ง	58
5.2.1 ตรวจสอบสถานที่	58
5.2.2 การเลือกสถานที่ติดตั้ง	58
5.2.3 เตรียมการป้องกัน	59

5.3 การติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	59
5.3.1 หลักทั่วไปในการเลือกตำแหน่งติดตั้งชุดคอยล์เย็น	60
5.3.2 หลักทั่วไปในการเลือกตำแหน่งติดตั้งชุดคอยล์ร้อน	68
5.4 การเจาะรูผนังสำหรับท่อ	69
บทที่ 6 การติดตั้งท่อสารความเย็น	73
6.1 ท่อทางเดินของสารความเย็น	73
6.1.1 ท่อชนิดอ่อน	73
6.1.2 ท่อชนิดแข็ง	73
6.2 การตัดท่อ	74
6.2.1 การตัดท่อโดยใช้คัตเตอร์	74
6.2.2 การตัดท่อโดยใช้เลื่อย	76
6.3 การฉีกท่อ	77
6.4 การบานแฟลร์ท่อ	79
6.4.1 การบานแฟลร์ท่อชั้นเดียว (Single Thickness Flare)	79
6.4.2 การบานแฟลร์ท่อ 2 ชั้น (Double Thickness Flare)	80
6.5 การบานท่อ	81
6.6 การต่อท่อทางเดินสารความเย็น	83
6.6.1 การต่อท่อโดยใช้แฟลร์นิตและข้อต่อ	83
6.6.2 การต่อท่อโดยการเชื่อมต่อ	83
6.7 การหุ้มท่อสารความเย็น ท่อน้ำทิ้ง และสายไฟ	85
บทที่ 7 การซ่อมและบริการ	87
7.1 วาล์วบริการ (Service Valve)	87
7.1.1 วาล์วบริการแบบปิด – เปิดด้วยมือ (Hand Shut Off Type)	87
7.1.2 วาล์วบริการแบบลูกศร (Schrader Valve)	89
7.2 เกจและเกจแมนิโฟลด์ (Gauge and Gauge Manifold)	90

7.3 การใช้เกจแมนนิโฟลด์.....	92
7.4 การต่อเกจแมนนิโฟลด์เข้ากับระบบ.....	95
บทที่ 8 การตรวจรั่วระบบ.....	97
8.1 การตรวจรั่วระบบ.....	97
8.1.1 ทำสุญญากาศระบบเพื่อการตรวจรั่ว.....	97
8.1.2 เพิ่มความดันเข้าในระบบเพื่อการตรวจรั่ว.....	97
8.2 ข้อควรระวังในการตรวจรั่ว.....	101
8.3 ข้อแนะนำในการตรวจรั่ว.....	101
บทที่ 9 การทำสุญญากาศระบบ.....	103
9.1 การทำสุญญากาศระบบ.....	103
9.2 ขั้นตอนการทำสุญญากาศระบบ.....	106
บทที่ 10 การบรรจุสารความเย็นเข้าสู่ระบบ.....	109
10.1 การบรรจุสารความเย็นหรือการชาร์จสารความเย็น.....	109
10.1.1 การบรรจุสารความเย็นในสถานะแก๊ส.....	109
10.1.2 การบรรจุสารความเย็นในสถานะของเหลว.....	111
10.2 การเชื่อมปิดระบบ.....	115
10.2.1 ระบบเครื่องทำความเย็นมีวาล์วบริการ.....	115
10.2.2 ระบบเครื่องทำความเย็นไม่มีวาล์วบริการ.....	116
บทที่ 11 ระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม.....	119
11.1 สวิตช์.....	119
11.2 แม็กเนติกคอนแทกเตอร์.....	122
11.3 รีเลย์ควบคุม.....	124
11.4 รีเลย์.....	125

11.4.1	เคอร์เรนทีรีเลย์.....	125
11.4.2	โพเทนเชียลรีเลย์ หรือรีเลย์ขดลวดแรงดัน (Voltage Coil Relay)	127
11.4.3	ฮอตไวร์รีเลย์.....	129
11.5	เทอร์โมสตัด.....	131
11.6	โอเวอร์โหลต.....	132
11.7	ฟิวส์.....	134
11.8	คาปาซิเตอร์.....	135
11.9	วงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง.....	137
11.10	วงจรไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.....	139
11.11	การควบคุมการทำงานของมอเตอร์.....	141
11.12	วงจรควบคุมอินเทอร์ล็อกกิ้ง.....	144
ภาคผนวก การแปลงค่าหน่วยต่างๆ และตารางแสดงคุณสมบัติของสารความเย็น		147
บรรณานุกรม.....		168



พื้นฐานการทำความเย็น และปรับอากาศ

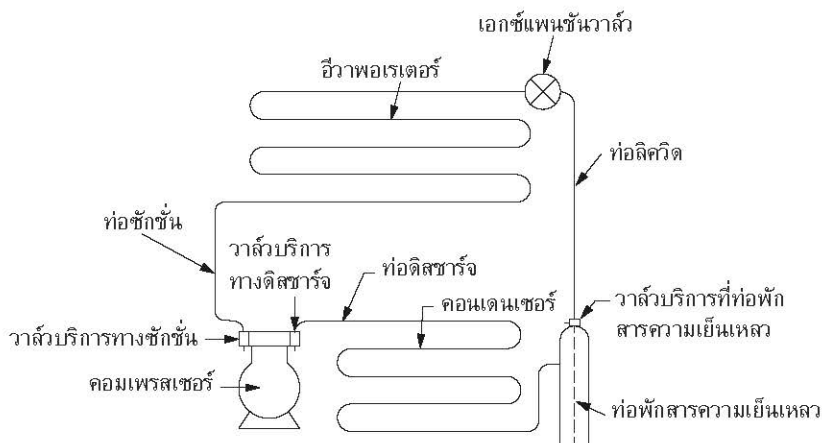
1.1 การทำความเย็น

การทำความเย็น หมายถึงกระบวนการถ่ายเทความร้อนออกจากบริเวณที่ต้องการทำความเย็น เช่น การดึงเอาปริมาณความร้อนจากอากาศในห้องปรับอากาศหรือภายในตู้เย็นระบายออกทั้งภายนอก ทำให้อุณหภูมิภายในห้องลดต่ำลง เป็นต้น หรือถ้าจะกล่าวโดยเฉพาะก็คือ การทำความเย็นเป็นวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่ง ที่ว่าด้วยกระบวนการในการลดและรักษาระดับอุณหภูมิของเนื้อที่หรือวัตถุให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิโดยรอบ

1.2 วงจรทำความเย็นระบบอัดไอ

วงจรทำความเย็นระบบอัดไอ (Vapor Compression System) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สำคัญดังนี้

1. อีวาพอเรเตอร์ (Evaporator)
2. คอมเพรสเซอร์ (Compressor)
3. คอนเดนเซอร์ (Condenser)
4. ท่อพักสารความเย็นเหลว (Receiver Tank)
5. เอกซ์แพนชันวาล์ว (Expansion Valve)



รูปที่ 1.1 อุปกรณ์หลักของเครื่องทำความเย็น

หน้าที่การทำงานของอุปกรณ์หลักมีดังนี้

1. อีวาพอเรเตอร์ ทำหน้าที่ดูดซับปริมาณความร้อนจากบริเวณหรือเนื้อที่ต้องการทำความเย็น ขณะที่สารความเย็นจะทำความเย็นภายในระบบตรงบริเวณนี้แล้วระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส และจะดูดซับปริมาณความร้อนผ่านผิวท่อทางเดินสารความเย็นเข้าไปยังสารความเย็นภายในระบบ ทำให้อุณหภูมิโดยรอบอีวาพอเรเตอร์ลดลง

2. คอมเพรสเซอร์ ทำหน้าที่ในการดูดและอัดสารความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊ส โดยดูดแก๊สที่มีอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์ และอัดให้มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงส่งเข้าคอยล์คอนเดนเซอร์จนถึงจุดที่แก๊สพร้อมจะควบแน่นเป็นของเหลว เมื่อมีการถ่ายเทความร้อนออกจากสารความเย็น

3. คอยล์คอนเดนเซอร์ ทำหน้าที่ให้สารความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊ส กลั่นตัวเป็นของเหลวด้วยการระบายความร้อนออกจากสารความเย็นนั้น กล่าวคือ สารความเย็นในสถานะแก๊ส อุณหภูมิสูง ความดันสูง ซึ่งถูกอัดส่งมาจากคอมเพรสเซอร์ เมื่อถูกระบายความร้อนแผ่ออกจะกลั่นตัวเป็นของเหลว แต่ยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่

4. ท่อพักสารความเย็นเหลว สารความเย็นเหลวที่มีความดันสูงและอุณหภูมิสูงซึ่งกลั่นตัวมาแล้วจากคอยล์คอนเดนเซอร์ จะถูกส่งเข้ามาพักในท่อพักสารความเย็นนี้ ก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอกซ์แพนชันวาล์วอีกทีหนึ่ง

5. เอกซ์แพนชันวาล์ว ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารความเย็นเหลวที่ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารความเย็นให้มีความดันต่ำลง จนสามารถระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นไอได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ในอีวาพอเรเตอร์

นอกจากอุปกรณ์หลักที่สำคัญของระบบการทำความร้อนที่กล่าวมาแล้ว ยังมีส่วนประกอบอื่นๆ ที่ควรทราบคือ

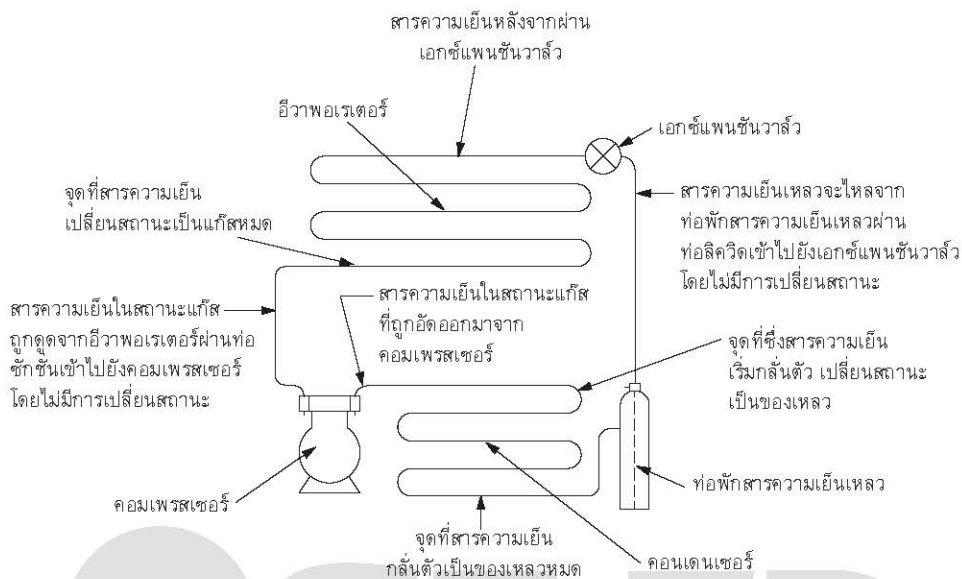
ท่อชักชั้น (Suction Line) เป็นท่อทางเดินสารความเย็นที่ต่ออยู่ระหว่างอีวาพอเรเตอร์กับทางดูดของคอมเพรสเซอร์ สารความเย็นในสถานะแก๊ส อุณหภูมิต่ำ และความดันต่ำ จากอีวาพอเรเตอร์จะถูกดูดผ่านท่อชักชั้นเข้าไปยังคอมเพรสเซอร์

ท่อดิสชาร์จ (Discharge Line) เป็นท่อทางเดินสารความเย็นที่ต่ออยู่ระหว่างท่อทางอัดของคอมเพรสเซอร์กับคอนเดนเซอร์ สารความเย็นในสถานะที่เป็นแก๊สซึ่งถูกคอมเพรสเซอร์อัดให้มีความดันและอุณหภูมิสูงขึ้น จะถูกส่งไปยังคอนเดนเซอร์โดยผ่านท่อดิสชาร์จนี้

ท่อลิกวิด (Liquid Line) เป็นท่อทางเดินสารความเย็นที่ต่อระหว่างท่อพักสารความเย็นเหลวกับเอกซ์แพนชันวาล์ว สารความเย็นเหลว ความดันสูง อุณหภูมิสูง จากท่อพักสารความเย็นจะถูกอัดส่งไปยังเอกซ์แพนชันวาล์วโดยผ่านทางท่อลิกวิดนี้

1.3 หลักการทำงานของวงจรทำความเย็น

หลักการทำงานของวงจรทำความเย็น ดังแสดงในรูปที่ 1.2 เริ่มที่ท่อพักสารความเย็นเหลว สารความเย็นในท่อพักมีสถานะเป็นของเหลวที่มีอุณหภูมิสูง ความดันสูง ถูกส่งเข้าไปยังเอกซ์แพนชันวาล์วโดยผ่านทางท่อลิกวิด ซึ่งเอกซ์แพนชันวาล์วนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการไหลของสารความเย็นเหลวที่ผ่านเข้าไปยังอีวาพอเรเตอร์ ลดความดันของสารความเย็นเหลวให้มีความดันต่ำลง จนสามารถระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส และดูดซับปริมาณความร้อนได้ที่อุณหภูมิต่ำๆ ภายในอีวาพอเรเตอร์



รูปที่ 1.2 หลักการทำงานของวงจรทำความเย็น

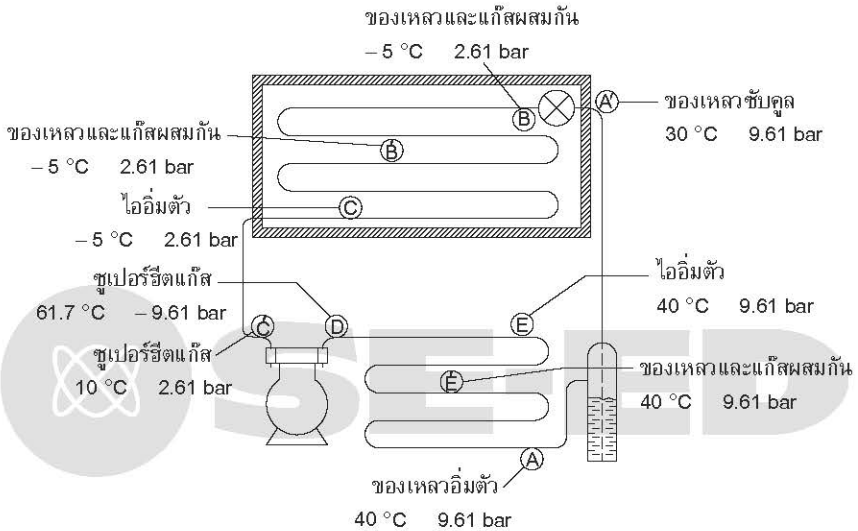
ขณะที่สารความเย็นเหลวภายในอีวาพอเรเตอร์ระเหยตัวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส จะดูดซับปริมาณความร้อนจากอากาศโดยรอบ ทำให้อากาศโดยรอบอีวาพอเรเตอร์มีอุณหภูมิลดลง และถ้ามีฉนวนกันความร้อนกันโดยรอบอีวาพอเรเตอร์ไว้ ความร้อนจากภายนอกจะไม่สามารถผ่านเข้าไปได้หรือผ่านได้น้อย ก็จะทำให้อุณหภูมิภายในบริเวณที่ต้องการทำความเย็นลดต่ำลง

แก๊สซึ่งมีอุณหภูมิและความดันต่ำจากอีวาพอเรเตอร์จะถูกคอมเพรสเซอร์ดูดผ่านเข้าทางท่อชักชั้น และอัดส่งออกจากท่อดิสชาร์จ ในลักษณะของแก๊สที่มีอุณหภูมิและความดันสูง เพื่อส่งไปกลั่นตัวเป็นของเหลวในคอนเดนเซอร์โดยการระบายความร้อนออก แต่สารความเย็นเหลวนี้นี้จะยังคงมีความดันและอุณหภูมิสูงอยู่ และส่งเข้าไปในท่อพักสารความเย็นเหลว ก่อนที่จะถูกส่งไปยังเอกซ์แพนชันวาล์วอีกครั้งหนึ่งอันเป็นการครบวงจร

ในระบบของเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กๆ เช่น ตู้เย็นที่ใช้ในบ้าน และเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก บางครั้งไม่ต้องมีท่อพักสารความเย็นเหลว แต่สารความเย็นเหลวซึ่งถูกกลั่นตัวเรียบร้อยแล้วจากคอนเดนเซอร์จะถูกส่งต่อเข้ายังเอกซ์แพนชันวาล์วโดยตรง

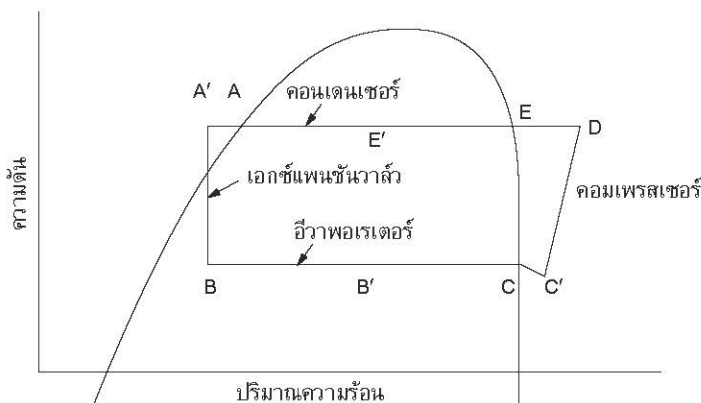
1.4 สถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็นที่ตำแหน่งต่างๆ ในระบบทำความเย็น

เพื่อให้ทราบถึงสถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็นที่จุดต่างๆ ของวงจรทำความเย็น ดังแสดงในรูปที่ 1.3 ซึ่งใช้สารความเย็น (R-12) ในระบบทำความเย็น



รูปที่ 1.3 แสดงสถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็น ณ ตำแหน่งต่างๆ ในระบบเครื่องทำความเย็น

เมื่อพิจารณาสถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็นที่จุดต่างๆ ของวงจรเครื่องทำความเย็นในรูปของ P-h diagram จะได้ดังนี้



รูปที่ 1.4 สถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็น ณ ตำแหน่งต่างๆ ใน P-h diagram

ตารางที่ 1.1 แสดงตำแหน่ง สถานะ อุณหภูมิ และความดันของสารความเย็น (จากรูปที่ 1.3)

ตำแหน่งที่	สถานะของสารความเย็น	ความดัน (Bar)	อุณหภูมิ (°C)
A	ของเหลวอิ่มตัว	สูง (9.61)	สูง (40)
A'	ของเหลวซับคูล	สูง (9.61)	สูง (30)
B	ของเหลว (90%) + แก๊ส (10%)	ต่ำ (2.61)	ต่ำ (-5)
B'	ของเหลว (50%) + แก๊ส (50%)	ต่ำ (2.61)	ต่ำ (-5)
C	ไออิ่มตัว	ต่ำ (2.61)	ต่ำ (-5)
C'	ซูเปอร์ฮีตแก๊ส	ต่ำ (2.61)	ต่ำ (10)
D	ซูเปอร์ฮีตแก๊ส	สูง (9.61)	สูง (61.7)
E	ไออิ่มตัว	สูง (9.61)	สูง (40)
E'	แก๊ส (50%) + ของเหลว (50%)	สูง (9.61)	สูง (40)

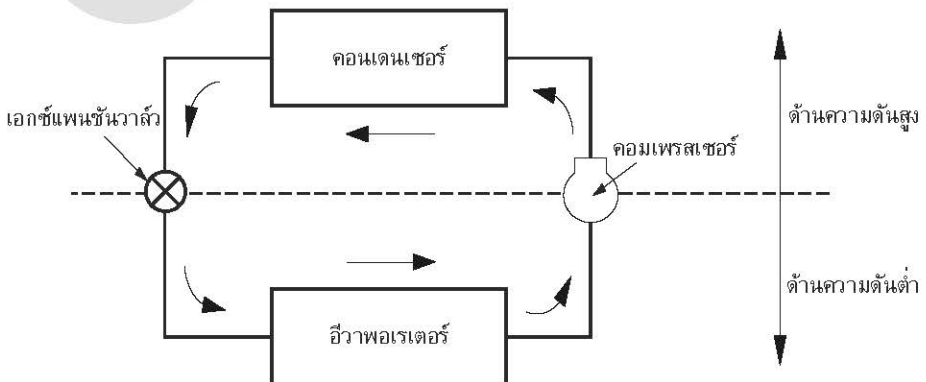
1.5 การแบ่งส่วนการทำงานของระบบทำความเย็น

เมื่อพิจารณาถึงความดันภายในระบบเครื่องทำความเย็นแล้ว จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ด้านความดันสูงของระบบและด้านความดันต่ำของระบบ

1. ด้านความดันสูง (High Side) ประกอบด้วยทางอัดของคอมเพรสเซอร์ ท่อดิสชาร์จ คอนเดนเซอร์ ท่อพักสารความเย็นเหลว ท่อลิควิต และทางเข้าของเอกซ์แพนชันวาล์ว ความดันของสารความเย็นด้านความอัดบางครั้งเรียกว่า ความดันทางคอนเดนเซอร์ (Condensing Pressure) หรือความดันด้านอัด (Discharge Pressure)

2. ด้านความดันต่ำ (Low Side) ประกอบด้วยทางออกของเอกซ์แพนชันวาล์ว อีวาพอเรเตอร์ ท่อซัคชั่น และทางดูดของคอมเพรสเซอร์ ความดันของสารความเย็นด้านความดันต่ำนี้ บางครั้งเรียกว่า ความดันทางอีวาพอเรเตอร์ (Evaporator Pressure) หรือความดันด้านดูด (Suction Pressure)

จะเห็นว่าทั้งคอมเพรสเซอร์และเอกซ์แพนชันวาล์วเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ทำหน้าที่เป็นตัวแบ่งความดันของระบบเครื่องทำความเย็นออกเป็น 2 ส่วน

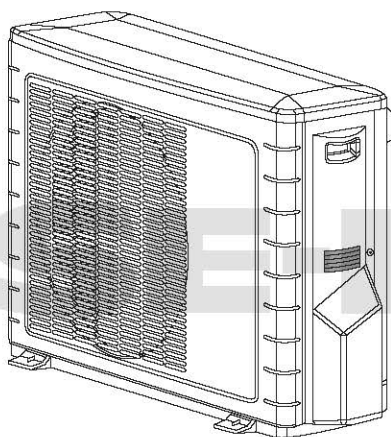


รูปที่ 1.5 แบ่งส่วนการทำงานของระบบ

1.6 คอนเดนซิ่งยูนิตหรือชุดคอยล์ร้อน

คอนเดนซิ่งยูนิต (Condensing Unit) หมายถึงส่วนของระบบด้านความดันสูง ซึ่งทำหน้าที่ทำให้สารความเย็นภายในระบบกลับตัวเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นสารความเย็นเหลวด้วยการระบายความร้อนออกทั้งภายนอก ซึ่งประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ ท่อทางอัด คอนเดนเซอร์ รวมกันเป็นส่วนหนึ่งของระบบ

ชุดคอนเดนซิ่งยูนิตของเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก จะติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร เพื่อระบายความร้อนของสารความเย็นในคอนเดนเซอร์ออกทั้งภายนอก

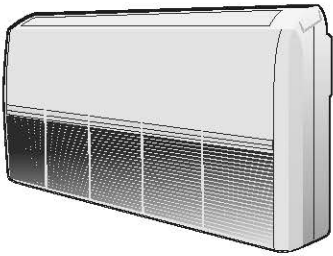


รูปที่ 1.6 คอนเดนซิ่งยูนิตหรือชุดคอยล์ร้อน

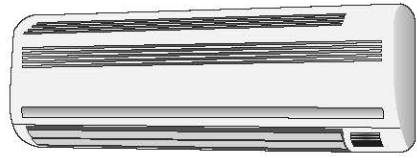
1.7 อีวาพอเรเตอร์คอยล์หรือคอยล์เย็น

ชุดคอยล์เย็น (Evaporator Coil) เป็นส่วนของระบบด้านความดันต่ำที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องปรับอากาศ ทำหน้าที่ดูดซับปริมาณความร้อนจากอากาศในห้อง ขณะที่สารความเย็นภายในระบบตรงบริเวณนี้จะระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส แล้วดูดซับปริมาณความร้อนผ่านผิวท่อทางเดินสารความเย็นเข้าไปในสารความเย็นภายในระบบ ทำให้อุณหภูมิโดยรอบคอยล์เย็นลดต่ำลง

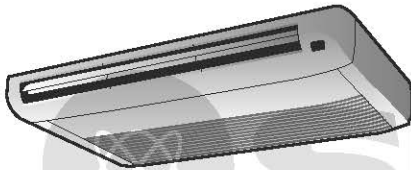
ชุดคอยล์เย็น แบ่งออกได้ 5 แบบ ดังแสดงในรูปที่ 1.7



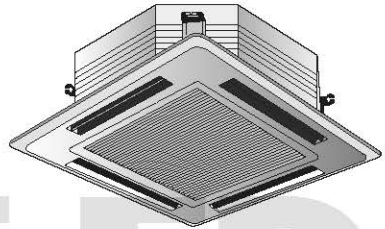
(1) แบบตั้งพื้น



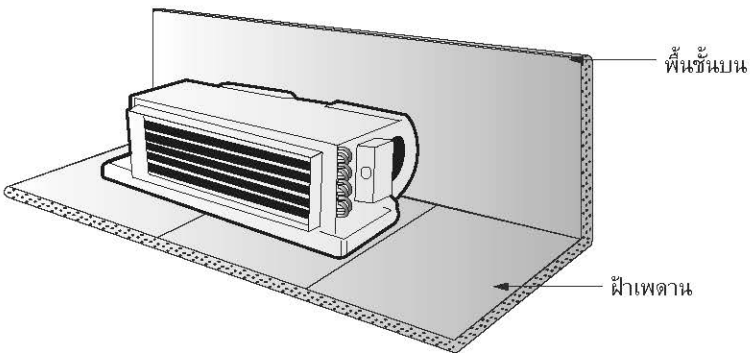
(2) แบบติดผนัง



(3) แบบแขวนเพดาน



(4) แบบคลาสเซอ



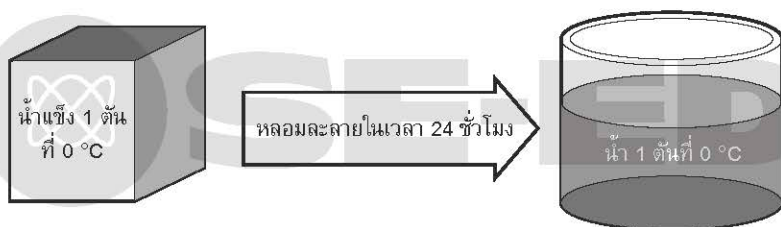
(5) แบบคอยล์เป็ล้อยฝังในฝ้า

รูปที่ 1.7 แบบต่างๆ ของชุดคอยล์เย็น

1.8 ต้นของการทำความเย็น (Ton of Refrigeration)

ในสมัยก่อนการกำหนดขนาดของเครื่องทำความเย็น กำหนดกันเป็นแรงม้า (Horse Power; hp) เช่น เคยถูกกำหนดขนาด 1/4 แรงม้า, 1/2 แรงม้า, 3/4 แรงม้า หรือ 1 แรงม้า ซึ่งหมายถึงค่าผลการทำความเย็นของเครื่องขนาดต่างๆ ข้างต้น ต่อมาการกำหนดขนาดเป็นแรงม้า ถูกเปลี่ยนมาใช้เป็นเพียงการกำหนดขนาดของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เท่านั้น

- ความร้อนแฝงของการหลอมละลายน้ำแข็ง 1 ปอนด์ ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ต้องใช้ปริมาณความร้อนแฝง 144 บีทียู (British thermal unit; Btu)
- 1 ต้นของการทำความเย็นได้มาจากการนำน้ำแข็งหนัก 1 ตัน (2,000 ปอนด์) ที่ 0 องศาเซลเซียส มาหลอมละลายดูดซับปริมาณความร้อน กลายเป็นน้ำ 1 ตัน ที่ 0 องศาเซลเซียส หมดยอดดีในเวลา 1 วัน



รูปที่ 1.8 การหลอมละลายของน้ำแข็ง

จากสูตร

$$Q = mL$$

โดยที่ Q คือปริมาณความร้อน = ? บีทียู

M คือมวลหรือน้ำหนักของน้ำแข็ง = 2,000 ปอนด์

L คือความร้อนแฝงของการหลอมละลายน้ำแข็งมีค่า = 144 บีทียู

แทนค่า

$$Q = 2,000 \times 144 \quad \text{บีทียู/วัน}$$

$$= 288,000 \quad \text{บีทียู/วัน}$$

หรือ

$$= \frac{288,000}{24} \quad \text{บีทียู/ชั่วโมง}$$

$$= 12,000 \quad \text{บีทียู/ชั่วโมง}$$

นั่นคือ 1 ตันของการทำความเย็น มีค่าเท่ากับความสามารถในการดูดซับปริมาณความร้อนของเครื่องปรับอากาศ 12,000 บีทียูต่อชั่วโมง

การกำหนดขนาดของเครื่องปรับอากาศมักกำหนดขนาดเป็นบีทียูต่อชั่วโมง แต่ถ้ากำหนดเป็นตัน ก็จะต้องบอกค่าเป็นบีทียูต่อชั่วโมงกำกับไว้ด้วยเสมอ

1.9 การปรับอากาศ

ตามปกติเมื่อได้ยินคำว่า “การปรับอากาศ” สิ่งแรกที่ทุกคนเข้าใจก็คือ การทำอากาศให้เย็นเท่านั้น แต่ในความหมายที่แท้จริงของคำว่าปรับอากาศแล้ว ต้องมีความหมายรวมถึง การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้พอเหมาะ เพื่อให้คนที่อยู่ข้างในไม่มีความรู้สึกสบาย โดยควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ระบายอากาศเสียทิ้ง รวมทั้งการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์และการกรองอากาศที่สกปรกให้สะอาด นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เป็นผลพลอยได้คือ การขจัดสิ่งรบกวนต่างๆ เช่น ฝุ่นละออง คิวบิกฟุต กลิ่น และเสียงให้ลดน้อยลง ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ปรับและควบคุมอุณหภูมิ การปรับอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่คนเรากำลังรู้สึกสบายเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 29 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่คนกำลังสบายควรอยู่ระหว่าง 24 – 26 องศาเซลเซียส

2. ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อความสบายของมนุษย์เรามากพอๆ กับอุณหภูมิ เช่น ในช่วงฤดูหนาวบางวันก็มีอุณหภูมิสูงเท่าๆ กับในฤดูร้อน (29 องศาเซลเซียส) เรายังรู้สึกว่าในฤดูหนาวเย็นสบายกว่าในฤดูร้อน เหนือก็แห้งง่ายไม่เหนียวตัว เพราะในฤดูหนาวอากาศแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ เหนือที่ผิวหนังระเหยได้ง่ายกว่าในฤดูร้อนซึ่งมีอากาศชื้น ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง จะทำให้เหนือที่ผิวหนังระเหยตัวได้ยาก หรือในฤดูหนาวบางวันซึ่งมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่คนเรากำลังสบาย (24 – 26 องศาเซลเซียส) แต่เป็นวันที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำมาก การระเหยตัวของน้ำในร่างกายที่ผิวหนังหรือที่ริมฝีปากมากเกินไป จะทำให้ผิวหนังแห้งหรือริมฝีปากแตกได้ จึงรู้สึกไม่สบายตัว

โดยทั่วๆ ไป ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับมนุษย์ให้ที่อยู่ได้สบายควรมีค่าประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ RH (Relative Humidity หมายถึงความชื้นสัมพัทธ์)

3. ระบายอากาศเสียทิ้ง แม้ว่าในห้องปรับอากาศจะมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงที่พอเหมาะ แต่ถ้าอากาศภายในห้องอับทึบและไม่บริสุทธิ์ ย่อมทำให้ผู้อยู่อาศัยอยู่ข้างในรู้สึกอึดอัดและไม่สบายตัว ดังนั้นการปรับอากาศจึงต้องคำนึงถึงการระบายอากาศเสียทิ้งด้วย

หนังสือเล่มนี้ ได้รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับเทคนิคการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กไว้อย่างสมบูรณ์ ทั้งหลักวิชาการและหลักปฏิบัติ เหมาะสำหรับผู้ศึกษาระดับ ปวช., ปวส. และผู้สนใจทั่วไป ได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อให้กับต่อความก้าวหน้าทางวิทยาการใหม่ๆ โดยเนื้อหาครอบคลุมตั้งแต่พื้นฐานการทำความเย็นและปรับอากาศ สารทำความเย็นและน้ำมันหล่อลื่น การคำนวณหาขนาดเครื่องปรับอากาศ ความปลอดภัย ในการปฏิบัติงาน การติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก การติดตั้งท่อสารทำความเย็น การซ่อมและบริการ การตรวจรื้อระบบ การทำสัญญาณระบบ และระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุม

ประวัติผู้เขียน **สมศักดิ์ สุ่มทะนกุล**



การศึกษา

- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี การศึกษามัธยมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร
- สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท พัฒนบริหารศาสตรมหาบัณฑิตทางรัฐประศาสนศาสตร์ จากสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
- สำเร็จการศึกษาระดับ Dip in Training Methodology จากประเทศอิตาลี

การทำงาน

ปัจจุบัน เป็นที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ กลุ่มอุตสาหกรรมเครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย และสมาคมผู้ค้าเครื่องปรับอากาศไทย

ประสบการณ์การทำงาน

- รองอธิบดีกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน
- หัวหน้าผู้ตรวจราชการกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
- ผู้อำนวยการกองพัฒนาเทคโนโลยีการฝึกและพัฒนาฝีมือแรงงาน
- ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคตะวันตกตอนบน จังหวัดสุพรรณบุรี
- ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคเหนือตอนบน จังหวัดลำปาง
- ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาคใต้ตอนล่าง จังหวัดสงขลา (โครงการไทย-เยอรมัน)
- หัวหน้าฝ่ายช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน กรมแรงงาน
- หัวหน้างานฝึกช่างเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ผู้เริ่มก่อตั้งงานฝึกช่างเครื่องปรับอากาศรถยนต์

ศึกษาต่างประเทศ

- ด้านการฝึกอาชีพที่ประเทศอิตาลี อังกฤษ และสวีเดน ปี พ.ศ. 2519
- ด้านการฝึกอาชีพที่ประเทศเยอรมนี ปี พ.ศ. 2531
- ร่วมสัมมนาด้าน Computer-Based Training in Vocational Training ที่ประเทศญี่ปุ่น ปี พ.ศ. 2534
- เป็นผู้แทนประเทศไทยเข้าร่วมประชุมสัมมนาในระดับชาติทั้งในยุโรป สหรัฐฯ และเอเชียหลายครั้ง ทั้งในงานด้านวิชาชีพและสังคม
- ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาระดับปริญญาโท คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาผลงานทางวิชาการ สำนักงานสภาสถาบันราชภัฏ กระทรวงศึกษาธิการ
- อดีตอาจารย์พิเศษวิชาเครื่องทำความเย็นในโรงงานอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, วิชาเครื่องปรับอากาศรถยนต์ สถาบันราชภัฏพระนคร และผู้บรรยายหลักสูตรเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศให้แก่บริษัท สมาคม และสถาบันฝึกอบรมต่างๆ
- อนุกรรมการกำหนดมาตรฐานและทดสอบฝีมือแรงงาน สาขาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ
- อนุกรรมการเทคนิคการแข่งขันทักษะฝีมือช่างแห่งชาติ สาขาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ

ผลงานทางวิชาการ

- หนังสือเรื่อง เครื่องปรับอากาศรถยนต์ และ เครื่องทำความเย็นและเครื่องปรับอากาศ

ISBN 978-616-08-0509-9



150 บาท