บทที่ 3.

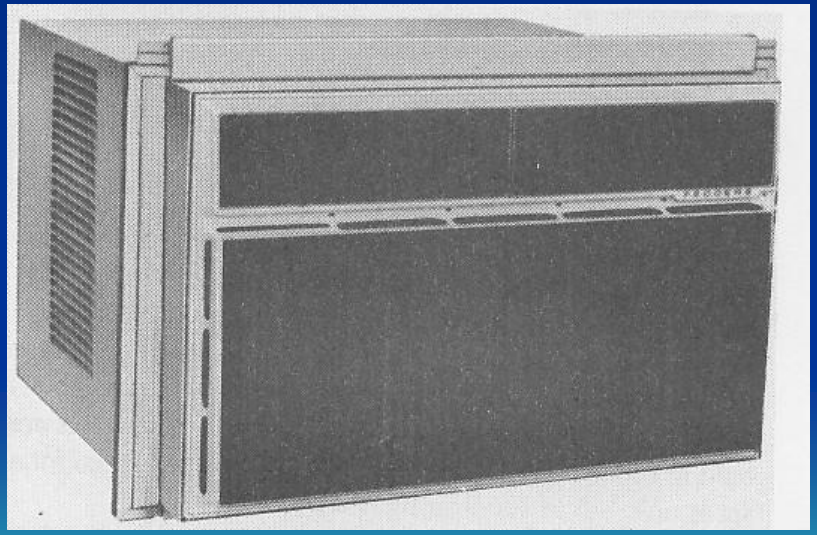
เครื่องปรับอากาศ

สื่อชุดนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์
วังอักษร
ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ความมุ่งหมายของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ทางกลชนิดหนึ่ง ที่ถูกนำมาใช้เพื่อปรับสภาวะอากาศบริเวณขอบเขตที่มนุษย์อาศัยอยู่ให้เหมาะสม ทำหน้าที่สร้างความเย็นและลดความชื้นให้กับอากาศภายในห้อง เพื่อให้เกิดความสบายขณะที่อยู่อาศัย

เครื่องปรับอากาศมีมากมายหลายแบบ ทั้งรูปร่าง ขีดความสามารถในการทำความเย็น และราคา ชนิดหนึ่งที่เห็นได้บ่อยที่สุดคือ เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง (Window Type Air Conditioner) ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง

หรือเป็นชนิดแยกส่วน (Split Type Air Conditioner) ที่ทำการแยกส่วนประกอบออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่งคือส่วนที่เป็นคอยล์เย็นจะนำไปไว้ในห้อง ส่วนที่เหลือจะอยู่รวมกันซึ่งจะหุ้มไว้ด้วยโครงเหล็กวางอยู่นอกห้อง ดังรูปที่ 3.2

รูปที่ 3.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แสดงเฉพาะส่วนที่อยู่ด้านนอก

สำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น โรงพยาบาล มหาวิทยาลัย และสำนักงานต่าง ๆ ความต้องการในการใช้เครื่องปรับอากาศก็เพิ่มมากขึ้น เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างและชนิดแยกส่วนอาจจะไม่สามารถรองรับได้ จึงจำเป็นที่จะต้องใช้หอหล่อเย็น (Cooling Tower) ขนาดใหญ่ ดังรูปที่ 3.3 เข้ามาทำงานร่วมกับระบบปรับอากาศ

รูปที่ 3.3 หอหล่อเย็น (Cooling Tower)

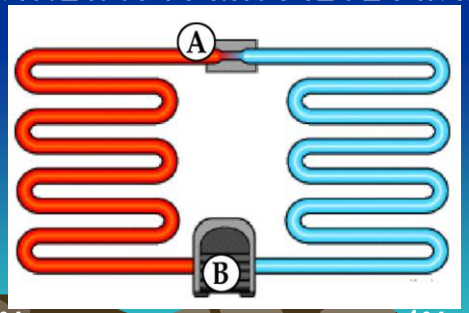
หลักการทำงานของเครื่องปรับอากาศเบื้องต้น

(Basic Idea of Air Conditioner Operation)

เครื่องปรับอากาศมีหลักการทำงานเบื้องต้นเหมือนกับเครื่องทำความเย็น ดังที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 2 แตกต่างกันเพียงแค่เครื่องปรับอากาศไม่มีตัวตู้ฉนวนเท่านั้น ซึ่งยังคงใช้หลักการของการระเหยของสารทำความเย็นในการสร้างความเย็นเช่นเดิม โดยที่อุปกรณ์หรือกลไกในการสร้างวัฏจักรในการระเหยกลายเป็นไอของฟรีออนในเครื่องปรับอากาศก็จะเหมือนกันกับเครื่องทำความเย็น

สารทำความเย็นที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศ คือ สารประกอบประเภทฟลูออโรคาร์บอน (มีธาตุองค์ประกอบ เช่น คาร์บอน คลอรีน และฟลูออรีน) ซึ่งมีชื่อเรียกทั่วไปว่า “ฟรีออน (Freon)” เป็นสารประเภทแอโรซอลที่ไม่ติดไฟ มีจุดเดือดต่ำ และไม่มีพิษ

วัฏจักรในการระเหยการเป็นไอของเครื่องปรับอากาศ ดังรูป 3.4 จะเป็นดังนี้ (ดูวัฏจักรของเครื่องทำความเย็นประกอบ)



รูปที่ 3.4 แผนผังการทำงานของระบบปรับอากาศเบื้องต้น

1. คอมเพรสเซอร์ (B) จะอัดก๊าซฟรีออนเย็นให้กลายเป็นก๊าซฟรีออนร้อน โดยอุณหภูมิและความดันจะสูงขึ้น (ไปทางด้านซ้ายของแผนผัง)

2. ก๊าซที่อัดตัวจนร้อน เมื่อไหลผ่านคอยล์ร้อนจะระบายความร้อนออก เพื่อควบแน่นกลับมาเป็นของเหลว

3. ฟรีออนเหลวจะไหลผ่านลิ้นขยายตัว (A) เพื่อลดความดันและอุณหภูมิลง

4. ฟรีออนเหลวความดันต่ำจะไหลผ่านคอยล์เย็น (ทางด้านขวา) และดูดความร้อนจากบริเวณห้องเข้ามาเพื่อเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ห้องจึงเย็นลง ก่อนที่จะกลับเข้าคอมเพรสเซอร์เพื่อทำงานตามวงรอบอีกครั้ง

โดยทั่วไปฟรีออนที่ไหลในระบบจะถูกเจือปนด้วยน้ำมันเล็กน้อย น้ำมันดังกล่าวคือ น้ำมันที่ใช้หล่อลื่นคอมเพรสเซอร์

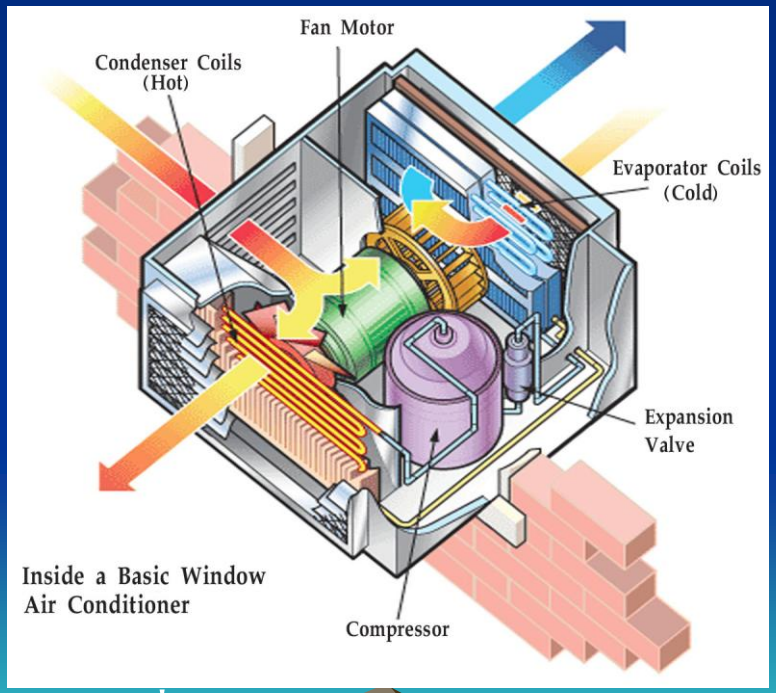
ชนิดต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศ (Types of Air Conditioner)

1. เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง (Window Type Units)

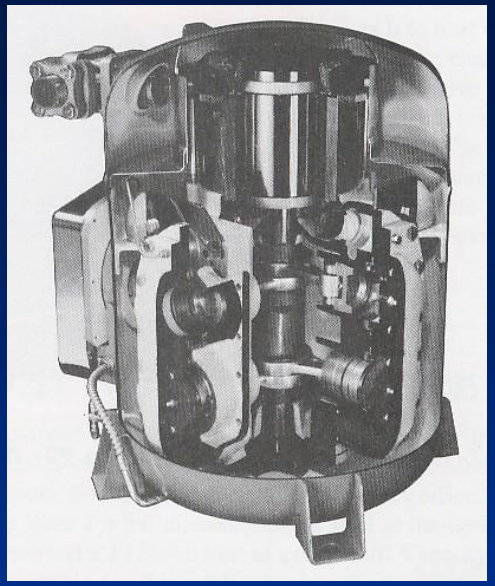
เครื่องปรับอากาศชนิดนี้สามารถทำงานได้เสร็จสรรพในตัวมันเองบริเวณพื้นที่ที่จำกัด เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างนี้มักมีขนาดเล็กพอดีที่จะสามารถติดตั้งได้บนโครงหน้าต่างขนาดมาตรฐานของบ้าน ดังรูปที่ 3.1 และ 3.5 ซึ่งมีความสะดวกในการใช้งาน และสามารถตรวจสอบแก้ไขการทำงานได้ง่าย เพราะชิ้นส่วนต่าง ๆ ถูกครอบไว้ภายใต้โครงสร้างเดียวกัน ภายในโครงของเครื่องปรับอากาศจะประกอบด้วยอุปกรณ์การทำงานหลัก 2 ส่วน คือ อุปกรณ์หลักทางวงจรสารทำความเย็น และอุปกรณ์หลักทางวงจรไฟฟ้า ซึ่งรายละเอียดหลักของแต่ละอุปกรณ์เป็นดังนี้

1.1 อุปกรณ์หลักทางวงจรสารทำความเย็น

1.1.1 คอมเพรสเซอร์ (Compressor) ดังรูปที่ 3.6 ทำหน้าที่ดูดสารทำความเย็นในสถานะไอ อุณหภูมิและความดันต่ำเข้ามาแล้วอัดตัวให้กลายเป็นไอร้อนยิ่งยวด (อุณหภูมิและความดันสูง) มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะเป็นส่วนที่รับพลังงานไฟฟ้าเพื่อไปขับเคลื่อนอุปกรณ์ที่อัดไอ คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างจะเป็นแบบเฮอร์มาติก ซึ่งส่วนของมอเตอร์และอุปกรณ์ที่อัดไอจะอยู่ในตัวเรือนเดียวกันที่เชื่อมปิดมิดชิด โดยอุปกรณ์ที่อัดไอจะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบลูกสูบและแบบโรตารี ซึ่งในจำนวน BTU ที่เท่ากันแล้ว คอมเพรสเซอร์แบบโรตารีจะสิ้นเปลืองกระแสไฟน้อยกว่าแบบลูกสูบ



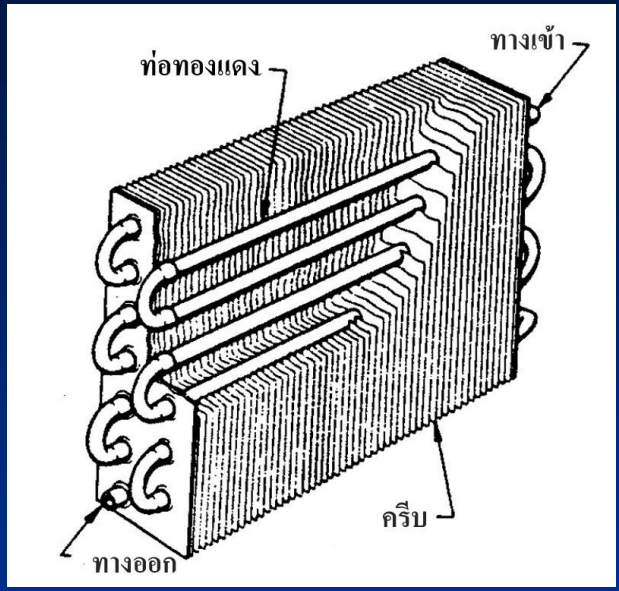
รูปที่ 3.5 ส่วนประกอบภายในเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง และทิศทางการไหลเวียนของอากาศ



รูปที่ 3.6 คอมเพรสเซอร์

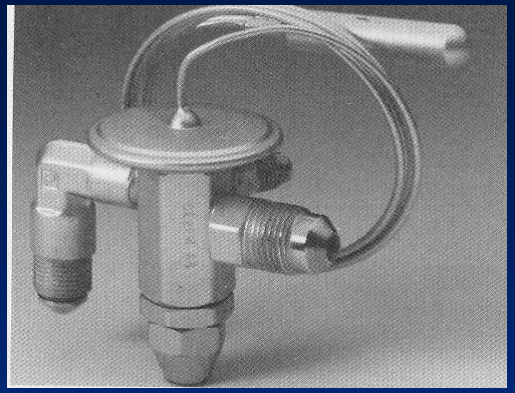
1.1.2 คอนเดนเซอร์หรือคอยล์ร้อน (Condenser) ดังรูปที่ 3.7 ทำหน้าที่ระบายความร้อนของไอสารทำความเย็นที่ส่งมาจากคอมเพรสเซอร์เพื่อให้ควบแน่นเป็นสารทำความเย็นเหลว แต่อุณหภูมิและความดันยังคงสูงอยู่ คอยล์ร้อนจะประกอบด้วยขดท่อทองแดงหรืออลูมิเนียมสอดสลับด้วยครีบเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยมีพัดลมพัดผ่านเพื่อช่วยในการระบาย

ท่อทางเข้าของสารทำความเย็นจะอยู่ด้านบนของคอยล์ร้อนเสมอ เพราะเมื่อไอสารทำความเย็นควบแน่นเป็นของเหลวแล้วจะตกลงมาตอนล่างเพื่อส่งผ่านท่อทางเดินสารเหลว ถ้าต่อสลับด้านจะทำให้สารทำความเย็นในสภาพไอดันผ่านของเหลว จะทำให้ความดันในคอยล์ร้อนสูงเกินกำหนด



รูปที่ 3.7 คอยล์ร้อน

1.1.3 เอกซ์แพนชั่นวาล์วหรือลิ้นลดความดัน (Expansion Valve) ดังรูปที่ 3.8 ทำหน้าลดความดันและอุณหภูมิของสารทำความเย็นที่ส่งมาจากคอยล์ร้อน (สถานะยังเป็นของเหลวอยู่) จะมี 2 แบบซึ่งนิยมใช้กัน สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง คือ แบบท่อแคพิลลารี (Capillary Tube) เหมาะกับเครื่องปรับอากาศที่มีภาระในการทำความเย็นไม่มากนักและแบบเทอร์โมสแตติก (Thermostatic Expansion Valve) ซึ่งควบคุมการไหลได้ดีกว่าแต่ราคาสูงกว่า การเลือกขนาดของลิ้นลดความดันต้องเลือกขนาดให้เหมาะสมกับขนาดของเครื่องปรับอากาศ



รูปที่ 3.8 ลิ้นลดความดัน

1.1.4 อิวาพอเรเตอร์หรือคอยล์เย็น (Evaporator) มีลักษณะคล้ายกับคอยล์ร้อนแต่จะมีขนาดเล็กกว่า (สำหรับเครื่องเดียวกัน) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการให้สารทำความเย็นเหลวไหลผ่านแล้วดูดความร้อนจากอากาศภายในห้องผ่านผิวของคอยล์เย็นเพื่อเปลี่ยนสถานะกลับไปเป็นไอเหมือนเดิม ทำให้อุณหภูมิรอบ ๆ คอยล์เย็นลดต่ำลง

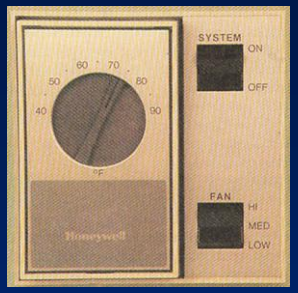
1.1.5 สเตรนเนอร์หรือตะแกรงกรอง (Strainer) ดังรูปที่ 3.8 ลักษณะเป็นกระเปาะภายในมีลวดทองเหลืองสานเป็นตะแกรง เพื่อกรองฝุ่นผงหรือสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตันลิ้นลดความดัน

1.1.6 ท่อทางเดินสารทำความเย็นต่าง ๆ

1) ท่อลิควิด ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างคอยล์ร้อนกับลิ้นลดความดัน
2) ท่อซักชั่น ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างคอยล์เย็นกับท่อทางดูดกลับของคอมเพรสเซอร์
3) ท่อดิสชาร์จ ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างคอยล์ร้อนกับท่อทางอัดของคอมเพรสเซอร์

1.2 อุปกรณ์หลักทางวงจรทางไฟฟ้า

1.2.1 สวิตช์เครื่องปรับอากาศ (Switch) ที่นิยมใช้กันจะมี 2 แบบ คือแบบปุ่มกดและแบบหมุนดังรูปที่ 3.9 ทำหน้าที่ควบคุมความเร็วของมอเตอร์พัดลมและควบคุมการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์



รูปที่ 3.9 สวิตช์เครื่องปรับอากาศ

1.2.2 โอเวอร์โหลด (Overload) เป็นอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โดยการตัดวงจรไฟฟ้าที่เข้าไปเลี้ยงเมื่อเกิดความร้อนขึ้นในกรณีที่มอเตอร์คอมเพรสเซอร์กินกระแสสูงกว่าปกติ ดังรูปที่ 3.10

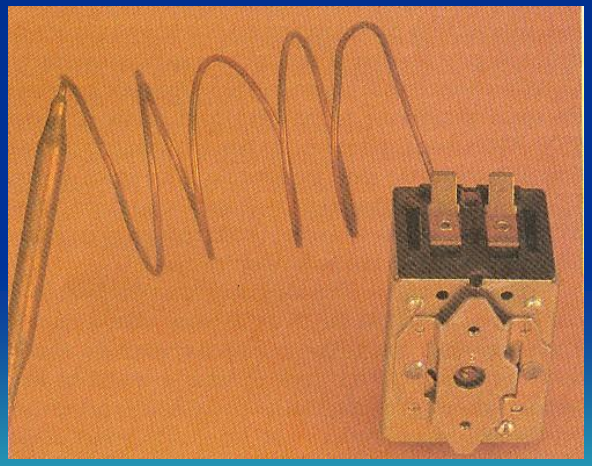
รูปที่ 3.10 โอเวอร์โหลด

1.2.3 รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานสัมพันธ์กับอุปกรณ์ช่วยสตาร์ทของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โพเทนเชียลรีเลย์ ดังรูปที่ 3.11 ซึ่งทำงานด้วยความร้อนนิยมใช้ควบคู่กับคาพาซิเตอร์สตาร์ทและคาพาซิเตอร์รันสำหรับควบคุมมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

รูปที่ 3.11 โพเทนเชียลรีเลย์

1.2.4 เทอร์โมสตัท ลักษณะดังรูปที่ 3.12 เป็นอุปกรณ์ทางไฟฟ้าที่ทำหน้าควบคุมอุณหภูมิภายในห้องที่ปรับอากาศให้อยู่ในช่วงที่ต้องการโดยอัตโนมัติ เทอร์โมสตัทจะต่อระบบทำความเย็นให้ทำงานในขณะที่อุณหภูมิภายในห้องที่ปรับอากาศยังสูงอยู่ เมื่อทำความเย็นไปถึงระดับอุณหภูมิตามที่ต้องการหน้าสัมผัสของเทอร์โมสตัทจะจาก ทำให้ตัดการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่ง หน้าสัมผัสของเทอร์โมสตัทจะต่ออีกครั้งเพื่อเริ่มทำงานใหม่ สลับไปมา ซึ่งเป็นการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องโดยอัตโนมัติ

เทอร์โมสตัทที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างจะมีกระเปาะซึ่งเป็นเซนเซอร์จับค่าอุณหภูมิโดยแตะไว้อยู่ที่ทางลมกลับด้านหน้าของเครื่องปรับอากาศข้างในหน้ากาก



รูปที่ 3.12 เทอร์โมสตัทแบบกระเปาะ

1.2.5 มอเตอร์พัดลม สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างจะเป็นชนิด อินดักชั่นมอเตอร์แบบ 2 แกน ดังรูปที่ 3.13 ยื่นออกมาสองข้าง ข้างหนึ่งไว้ใส่ใบพัดแบบธรรมดาไว้ระบายความร้อนจากคอนเดนเซอร์ อีกข้างใส่พัดลมแบบกรงกระรอกเพื่อเป่าอากาศหมุนเวียนผ่านคอยล์เย็น อาจจะมี 2 หรือ 3 ระดับความเร็วก็ได้

รูปที่ 3.13 อินดักชั่นมอเตอร์แบบ 2 แกน

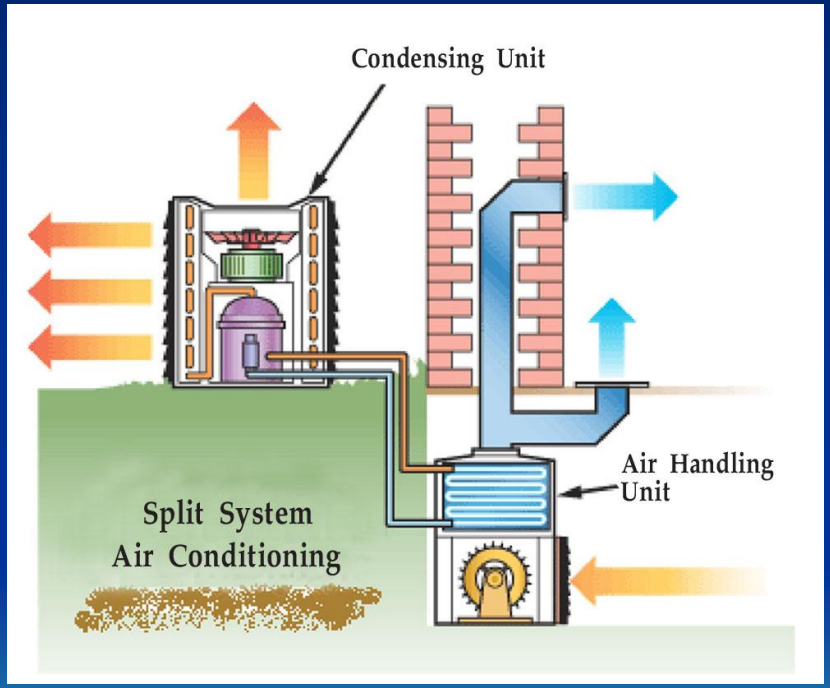
1.2.6 คาพาซิเตอร์ ที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างจะมีอยู่ 2 ชนิด คือ คาพาซิเตอร์สตาร์ทและคาพาซิเตอร์รัน ดังรูปที่ 3.14 คาพาซิเตอร์สตาร์ทจะตัวเล็กกว่าแต่มีค่าไมโครฟารัดมากกว่า ทำหน้าที่ช่วยในการออกตัวของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

คาพาซิเตอร์รัน จะทำหน้าช่วยแก้ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ เพื่อให้มอเตอร์คอมเพรสเซอร์กินกระแสน้อยลง มอเตอร์คอมเพรสเซอร์บางรุ่นถูกออกแบบมาให้ใช้คาพาซิเตอร์เพียงตัวเดียว ดังนั้น ก่อนที่จะต่อเข้าในวงจรต้องศึกษาวงจรให้ดีก่อนและใช้คาพาซิเตอร์ที่มีค่า ไมโครฟารัดให้ถูกต้องเหมาะสมด้วย

รูปที่ 3.14 คาพาซิเตอร์สตาร์ทและคาพาซิเตอร์รัน

2. เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน (Split Type Units)

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนกับชนิดหน้าต่างมีอุปกรณ์และการทำงานเหมือนกันทุกอย่าง เพียงแต่ชนิดแยกส่วนจะมีการแยกระบบออกจากกันเป็นสองชุด คือ หน่วยทำควบแน่น (Condensing Unit) และหน่วยจำหน่ายลม (Air Handling Unit) ดังรูปที่ 3.15



รูปที่ 3.15 ส่วนประกอบภายในเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน และทิศทางการไหลเวียนของอากาศ

หน่วยจำหน่ายลมจะประกอบไปด้วย คอยล์เย็นและลิ้นขยายตัว โดยทั่วไปจะถูกวางอยู่ในโครงกล่อง พัดลมที่อยู่ในหน่วยจำหน่ายลมจะเป่าอากาศให้ผ่านคอยล์เย็นออกไปสู่ห้องโดยตรงหรืออาจจะผ่านท่อลม (Ducts) เพื่อให้กระจายลมไปสู่ส่วนอื่น ๆ ก็ได้ หน่วยจำหน่ายลมอาจจะติดตั้งอยู่ที่พื้นห้อง แขวนไว้กับผนังหรือฝังอยู่ที่พื้นห้องก็ได้

หน่วยทำควบแน่นจะประกอบไปด้วย คอยล์ร้อนและคอมเพรสเซอร์ รวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมที่เหลืออื่น ๆ บรรจุอยู่ภายในโครงกล่องซึ่งจะติดตั้งไว้บริเวณด้านนอกของห้องในที่โล่ง เพื่อช่วยให้ระบายความร้อนไปสู่อากาศได้ดี รูปร่างของหน่วยทำควบแน่นอาจจะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมหรือทรงกระบอก ดังรูป 3.2 ก็ได้ ภายในจะมีพัดลมทำหน้าที่เป่าระบายความร้อนออกจากคอยล์ร้อน เนื่องจากหน่วยทำควบแน่นเป็นส่วนที่ต้องตั้งอยู่ภายนอกห้องซึ่งมีสภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้น ชิ้นส่วนและอุปกรณ์ที่ใช้สร้างต้องมีความทนทานสูง ด้วยเหตุนี้เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนจึงค่อนข้างทนทาน ราคาไม่สูงมาก และมีเสียงค่อนข้างเงียบ (เนื่องจากอุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนไหวถูกนำไปไว้นอกห้องหมด)

เพราะเครื่องปรับอากาศชนิดมีการแยกระบบออกเป็นสองส่วน จึงสามารถเพิ่มขนาดของคอยล์และคอมเพรสเซอร์อันจะเป็นการขยายขนาดของการทำความเย็นให้สูงขึ้นได้ เนื่องด้วยไม่ถูกจำกัดด้วยพื้นที่ติดตั้งเหมือนกับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ส่วนประกอบหลักของหน่วยจำหน่ายลม

2.1.1 คอยล์เย็น (Evaporator) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการให้สารทำความเย็นเหลวไหลผ่านแล้วดูดความร้อนจากอากาศภายในห้องผ่านผิวของคอยล์เย็นเพื่อเปลี่ยนสถานะกลับไปเป็นไอเหมือนเดิม ทำให้อุณหภูมิรอบ ๆ คอยล์เย็นลดต่ำลง

2.1.2 เทอร์โมสแตติกเอกซ์แพนชั่นวาล์ว (Thermostatic Expansion Valve) หรือลิ้นลดความดันแบบอุณหภูมิสถิต ทำหน้าที่ลดความดันและควบคุมการไหลของสารทำความเย็น แบบเทอร์โมสแตติกนี้นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เพราะควบคุมอัตราการไหลได้ดี

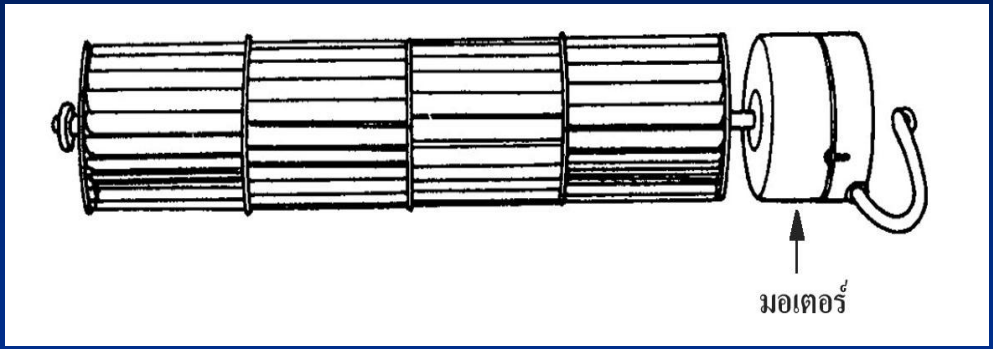
2.1.3 ท่อลิควิด เป็นท่อที่ไปต่อเข้ากับหน่วยทำควบแน่น ให้สารทำความเย็นที่เป็นของเหลวเดินทางผ่านเข้าไปยังลิ้นลดความดัน

2.1.4 ท่อซักชั่น เป็นอีกท่อหนึ่งที่ไปต่อเข้ากับหน่วยทำควบแน่นตรงทางดูดของคอมเพรสเซอร์ ให้ไอสารทำความเย็นที่มีอุณหภูมิและความดันต่ำเดินทางผ่านเข้าคอมเพรสเซอร์

2.1.5 มอเตอร์พัดลม สำหรับหน่วยจำหน่ายลมไม่ว่าจะเป็นแบบใด จะใช้มอเตอร์พัดลมแบบ 2 แกนหมุนใบพัดหัวท้าย เพื่อดูดเอาอากาศภายในห้องมาเป่าผ่านคอยล์เย็น กลับไปหมุนเวียนภายในห้อง

2.1.6 ใบพัด มีหน้าที่ดูดเป่าอากาศหมุนเวียนกระจายความเย็นภายในห้อง อาจจะเป็นแบบกรงกระรอกหรือแบบเซอรอกโก (แบบที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างก็ได้)

สำหรับหน่วยจำหน่ายลมของเครื่องปรับอากาศแบบติดผนังรุ่นใหม่ๆ จะถูกออกแบบให้มีลักษณะบาง ดังนั้น ใบพัดจึงต้องมีขนาดเล็กลง แต่เพื่อให้ได้ปริมาณลมที่ดูดผ่านคอยล์เย็นเท่าเดิม จึงออกแบบให้ยาวขึ้น เรียกใบพัดแบบนี้ว่าแบบครอสโฟลว์ (Cross-flow Fan) ดังรูปที่ 3.16 โดยใช้มอเตอร์แบบแกนเดียวในการหมุน



รูปที่ 3.16 ใบพัดแบบครอสโฟลว์

2.1.7 ถาดรองน้ำหยด จะแขวนอยู่บริเวณด้านล่างของหน่วยจำหน่ายลม เมื่อไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นหยดน้ำรอบ ๆ คอยล์เย็น เมื่อมีจำนวนมากขึ้นก็หยดลงสู่ถาดรองและไหลออกไปตามรูของท่อน้ำไปทิ้งภายนอก ซึ่งเป็นการลดความชื้นในอากาศภายในห้องให้อยู่ในสภาวะพอเหมาะ

2.1.8 ฟิลเตอร์กรองอากาศ ติดตั้งอยู่ที่ทางลมกลับ สำหรับกรองฝุ่นละอองของอากาศในห้องไม่ให้เข้าไปอุดตันในครีบของคอยล์เย็น มีลักษณะเป็นตะแกงกรองโลหะ หรือใยสังเคราะห์ ก็ได้

2.1.9 สวิตช์ควบคุมการทำงานของเครื่อง เช่น ควบคุมความเร็วของพัดลม ตั้งอุณหภูมิที่ต้องการ เป็นต้น

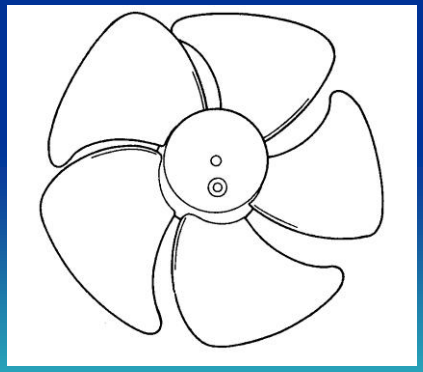
2.2 ส่วนประกอบหลักของหน่วยทำควบแน่น

2.2.1 คอมเพรสเซอร์ สำหรับเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างจะเป็นแบบ เฮอร์มาติก ซึ่งส่วนของมอเตอร์และอุปกรณ์ที่อัดไอจะอยู่ในตัวเรือนเดียวกันที่เชื่อมปิดมิดชิด โดยจะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบลูกสูบและแบบโรตารี เหมือนเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง

2.2.2 คอยล์ร้อน ขดท่อทองแดงสอดสลับด้วยครีบเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการระบายความร้อนด้วยอากาศ โดยมีพัดลมพัดผ่านเพื่อช่วยในการระบาย

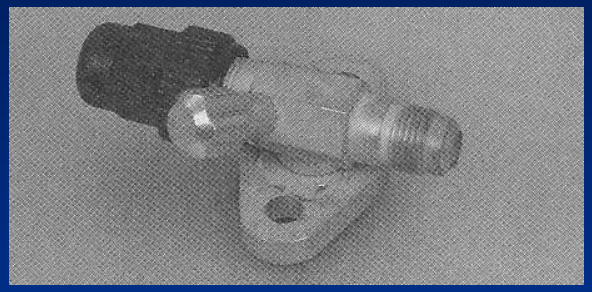
2.2.3 มอเตอร์พัดลม ทำหน้าที่ระบายความร้อนออกจากคอยล์ร้อน ดังนั้น เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจึงมีมอเตอร์พัดลม 2 ตัว อยู่ในหน่วยจำหน่ายลมและหน่วยทำควบแน่นอย่างละตัว ต่างจากเครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างซึ่งมีเพียง 1 ตัว

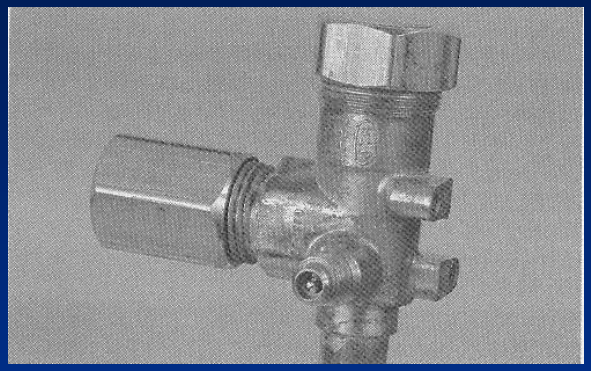
2.2.4 ใบพัดลม จะเป็นใบพัดลมแบบธรรมดา ดังรูปที่ 3.17 เหมือนกับใบพัดลมระบายความร้อนของเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง



รูปที่ 3.17 ใบพัดแบบธรรมดา

2.2.5 วาล์วบริการ (Service Valve) ดังรูปที่ 3.18 ในหน่วยทำควบแน่นจะมีวาล์วบริการอยู่ 2 ตัว อยู่ที่ท่อลิควิดและท่อซักชั่นท่อละตัว



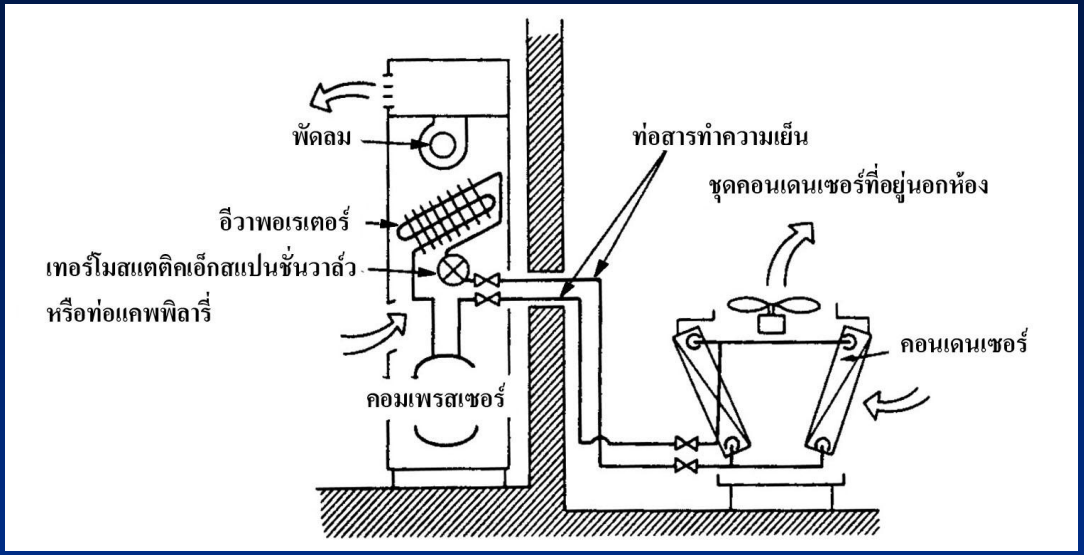


รูปที่ 3.18 วาล์วบริการ

2.2.6 กล่องควบคุมไฟฟ้า (Electric Control Unit, ECU) ภายในบรรจุด้วยอุปกรณ์ควบคุมการทำงานทางไฟฟ้า เช่น แม็กเนติกคอนแทกเตอร์ โอเวอร์โหลด รีเลย์ คาพาซิเตอร์สตาร์ท คาพาซิเตอร์รัน เป็นต้น

3. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแพ็กเกจยูนิตและคอนเดนเซอร์

เป็นเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนชนิดหนึ่งที่มีขนาดใหญ่ ดังรูปที่ 3.19 มีข้อแตกต่างจากเครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนชนิดธรรมดาคือ การนำเอาคอมเพรสเซอร์เข้าไปอยู่ร่วมกับหน่วยจำหน่ายลมและแยกเฉพาะคอยล์ร้อนและพัดลมระบายความร้อนออกไปไว้ด้านนอก



รูปที่ 3.19 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแพกเกจยูนิตและคอนเดนเซอร์

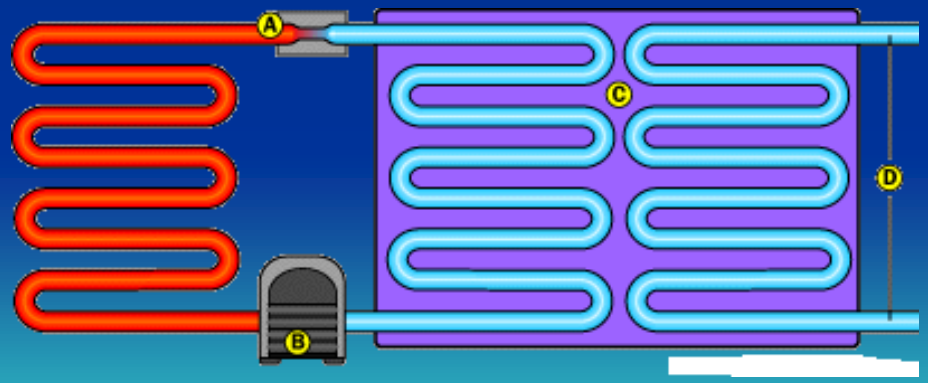
ข้อดีของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชนิดแพ็กเกจยูนิตและคอนเดนเซอร์นี้ คือ ภายนอกห้องจะเงียบ ง่ายต่อการติดตั้ง เนื่องจากหน่วยทำควบแน่นมีน้ำหนักเบาลง นอกจากนั้น ท่อทางเดินสารทำความเย็นทั้งสองท่อที่ต่อระหว่างคอยล์เย็นกับคอยล์ร้อนจะเป็นท่อที่อยู่ทางด้านอุณหภูมิสูงและความดันสูงทั้งคู่ ดังนั้นในการติดตั้งจึงไม่จำเป็นต้องมีฉนวนกันความร้อนหุ้ม

ข้อเสีย คือ เสียงที่ค่อนข้างดังที่เกิดขึ้นภายในห้อง เนื่องจากการนำคอมเพรสเซอร์มาไว้ในห้อง และจะต้องเป็นแบบตั้งพื้นอย่างเดียว

4. เครื่องปรับอากาศชนิดใช้น้ำหล่อเย็น (Chilled-water System Air Conditioner)

เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วนจะมีข้อจำกัดในการใช้งานสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่และมีหลายชั้น เช่น ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล ฯลฯ เพราะการเดินท่อระหว่างหน่วยทำควบแน่นและหน่วยปลายทางจะซับซ้อนและมีระยะมากขึ้นจนเกินขอบเขตที่ระบบจะทำงานได้สมบูรณ์ (เนื่องจากท่อที่มีขนาดยาวเกินไปเป็นสาเหตุให้การหล่อลื่นในคอมเพรสเซอร์กระทำได้ยากมาก) อีกทั้งต้องใช้สารทำความเย็นจำนวนมหาศาลในการที่จะสร้างความเย็นให้ได้ทั่วทั้งอาคาร จากข้อจำกัดนี้จึงได้นำระบบน้ำหล่อเย็นเข้ามาใช้ร่วมกับเครื่องปรับอากาศ

ในระบบน้ำหล่อเย็นนี้ ได้นำระบบปรับอากาศทั่วไปมาทำการแลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำ ดังรูปที่ 3.20 ชุดเครื่องปรับอากาศทั้งหมดจะถูกนำมาไว้บริเวณนอกอาคาร โดยให้สารทำความเย็นดูดความร้อนออกจากน้ำเพื่อเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอแทนที่การดูดความร้อนจากห้องโดยตรง น้ำที่ไหลอยู่ในระบบท่อเมื่อสูญเสียความร้อนไปจะเย็นลง (อุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 40 ถึง 45 F หรือ 4.4 ถึง 7.2 °C) ซึ่งจะถูกจ่ายผ่านท่อส่งไปยังหน่วยปลายทาง ดังนั้น จึงไม่มีข้อจำกัดในการใช้งานในด้านความยาวของท่อน้ำ (ถ้าฉนวนดีและไม่รั่ว)



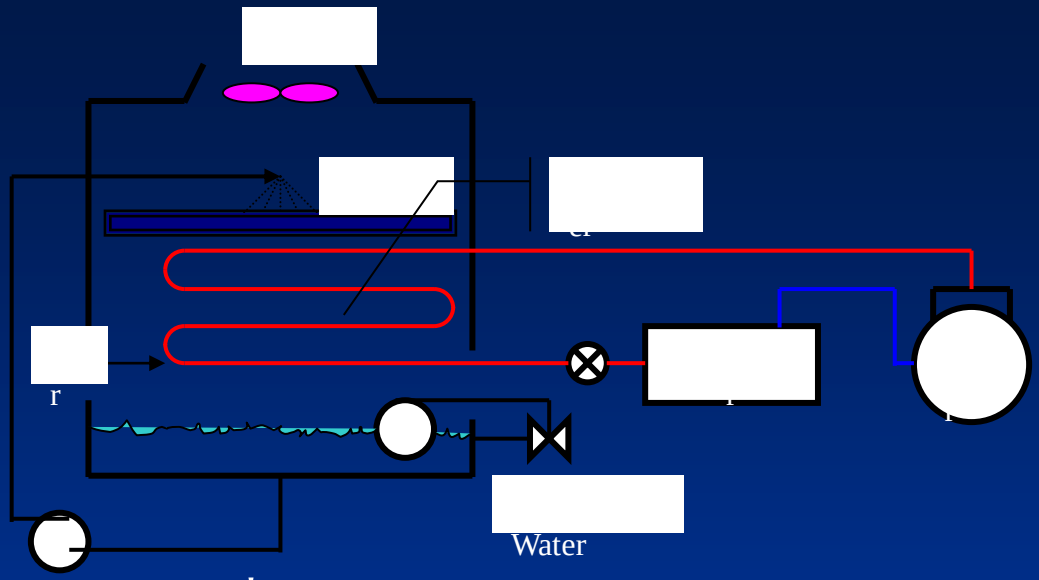
รูปที่ 3.20 ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศชนิดน้ำหล่อเย็น

หอหล่อเย็น (Cooling Tower)

เครื่องปรับอากาศแต่ละชนิดดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น อากาศจะถูกใช้เป็นตัวกลางในการระบายความร้อนทิ้งที่ด้านนอกอาคาร โดยผ่านคอยล์ร้อน ในระบบปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ เช่น ระบบที่ใช้น้ำหล่อเย็น สามารถที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานได้โดยการใช้หอหล่อเย็น

หอหล่อเย็น ดังรูปที่ 3.21 จะผลิตละอองน้ำอุณหภูมิต่ำให้ไหลผ่านอุปกรณ์แลกเปลี่ยนความร้อน เพื่อลดอุณหภูมิของคอยล์ร้อนของระบบปรับอากาศลง แม้ว่าระบบนี้จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการติดตั้งครั้งแรก แต่จะส่งผลระยะยาวในด้านการประหยัดพลังงาน (โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีความชื้นต่ำ)

รูปที่ 3.21 หอหล่อเย็น



รูปที่ 3.22 การทำงานของหอหล่อเย็น

หอหล่อเย็นมีลักษณะและขนาดหลากหลาย แต่ทำงานภายใต้หลักการเดียวกัน ดังรูปที่ 3.22 กล่าวคือ

1. น้ำที่อยู่ก้นถังของหอหล่อเย็นถูกสูบขึ้นไปด้านบนของหอแล้วฉีดเป็นละอองน้ำตกลงบนตะแกรง (Mesh)
2. ละอองน้ำบนตะแกรงถูกพัดลม (Blower) เป่าไป อาจจะมีบางส่วนระเหยกลายเป็นไอ
3. ละอองน้ำจะไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับท่อคอยล์ร้อน ละอองน้ำระเหยกลายเป็นไอ ส่วนแผงคอยล์ร้อนเย็นลง
4. ไอน้ำเมื่อสัมผัสกับอากาศที่พัดลมเป่าเข้ามาจะควบแน่นกลับเป็นน้ำตกลงสู่ก้นถัง
5. เนื่องจากผลของการระเหยอาจจะทำให้เกิดการสูญเสียน้ำไปบางส่วน จึงต้องมีลิ้นเพื่อปล่อยน้ำเข้า (makeup water) เพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่

BTU และ EER

การบอกขนาดของเครื่องปรับอากาศนิยมใช้มาตรวัดเป็น BTU (British Thermal Units) กล่าวโดยทั่วไป คำว่า BTU จะหมายถึง ปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้น้ำจำนวน 1 ปอนด์ (0.45 กิโลกรัม) มีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาฟาเรนไฮต์ (0.56 องศาเซลเซียส) หรืออาจจะเทียบกับเกณฑ์ของหน่วย SI ได้ว่า 1 BTU เท่ากับ 1,055 จูล

สำหรับงานเกี่ยวกับด้านการปรับอากาศ นิยมใช้หน่วย “ตัน (Ton)” เรียกขนาดของเครื่องปรับอากาศ โดย 1 ตันจะเท่ากับ 12,000 BTU เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่างโดยทั่วไปจะมีขนาดประมาณ 8,000 ถึง 10,000 BTU

จากการประมาณ โดยปกติบ้านที่มีพื้นที่ขนาด 2,000 ตารางฟุต (185.2 ตารางเมตร) จะใช้เครื่องปรับอากาศขนาดประมาณ 5 ตัน (60,000 BTU) หรือประมาณ 30 BTU ต่อตารางฟุต

อัตราประสิทธิภาพพลังงาน (Energy Efficiency Rating, EER) ของเครื่องปรับอากาศ คือ ขนาด BTU ที่เครื่องปรับอากาศนั้นทำได้เทียบกับกำลังวัตต์ (โดยมากมักเป็นกำลังของไฟฟ้า) ที่เครื่องต้องการเพื่อใช้ในการทำงาน ตัวอย่างเช่น เครื่องปรับอากาศขนาด 10,000 BTU ที่ใช้กำลังไฟเท่ากับ 1,200 วัตต์ จะมีค่า EER เป็น 8.3 (10,000 BTU / 1,200 watts) เป็นต้นเครื่องปรับอากาศที่มีค่า EER สูง จะมีประสิทธิภาพ แต่จะมีราคาแพง เช่นกัน

หลักในการเลือกขนาดเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศจัดว่าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดหนึ่ง การเลือกขนาดให้เหมาะสมกับบริเวณที่จะทำการปรับอากาศจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้เต็มประสิทธิภาพนั้น ถ้าเลือกเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดเล็กเกินไปจะทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก กว่าจะได้ระดับความเย็นที่ต้องการ ทำให้อายุการใช้งานสั้น ถ้าเลือกเครื่องที่มีขนาดใหญ่เกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองเกินความจำเป็น หลักในการประเมินขนาดของเครื่องปรับอากาศอย่างง่าย จะช่วยให้การเลือกขนาดเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม

1. การคำนวณเพื่อประเมินขนาดของเครื่องปรับอากาศ

ให้ใช้ตารางข้างล่างในการประเมินขนาดของเครื่องปรับอากาศ ผลที่ได้จะใช้เป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นในการเลือกขนาด โดยดูความเหมาะสมอื่น ๆ ประกอบ เช่น ถ้าผนังหรือพื้นห้องเป็นไม้และมีคนอาศัยอยู่มากก็เลือกขนาดที่ใหญ่กว่าที่คำนวณได้เล็กน้อย แต่ถ้าผนังห้องมีฉนวนหรือมีชายคาซึ่งบังแดดได้ตลอดวันอาจจะเลือกขนาดที่เล็กกว่าที่คำนวณสักเล็กน้อยก็ได้ เป็นต้น

เครื่องปรับอากาศที่ใช้สำหรับห้องนอน ควรจะเลือกขนาดที่เล็กกว่าที่คำนวณได้สักเล็กน้อย เพราะการคำนวณประเมินจากสภาวะเครื่องที่ทำงานในตอนกลางวัน เมื่อใช้ตอนกลางคืนเครื่องปรับอากาศจะได้ไม่ตัดต่อบ่อย และจะไม่รู้สึกเย็นจนเกินไป ถ้าตอนกลางวันเย็นช้า แนะนำให้ใช้ฉนวนกันความร้อนหรือใช้ชายคาบังแดดตามหน้าต่างจะช่วยได้มากทั้งประหยัดไฟและยืดอายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศด้วย

2. การจัดวางที่ตั้งของเครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการวาง และตำแหน่งที่ตั้ง ได้ให้รายละเอียดไว้ในบทที่ 4

3. การสำรวจระบบไฟฟ้า

โดยทั่วไป เครื่องปรับอากาศประมาณ 1 ตัน (12,000 BTU/ชั่วโมง) จะใช้กระแสไฟฟ้า (กินไฟ) ประมาณ 7 ถึง 8 แอมแปร์ บ้านเรือนโดยปกติจะใช้มิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 15/30 (ปกติ 15 แอมแปร์และรับโหลดได้สูงสุด 30 แอมแปร์) ดังนั้น จึงสามารถที่จะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตันได้ 2 เครื่อง หรืออาจจะขนาด 2 ตัน 1 เครื่องก็ได้ ซึ่งจะกินกระแสไฟประมาณ 15 ถึง 16 แอมแปร์ ส่วนแอมแปร์ที่เหลือสามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ได้ ถ้ามีมิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 30/60 (ปกติ 30 แอมแปร์และรับโหลดได้สูงสุด 60 แอมแปร์) ก็สามารถที่จะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 2 ตันได้ 3 เครื่อง หรือถ้ามีมิเตอร์ไฟฟ้าขนาด 50/100 อาจจะติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 2 ตัน ได้ถึง 5 เครื่องเลยก็ได้ ถ้าเปิดเครื่องปรับอากาศไม่พร้อมกัน ถ้าจำเป็นต้องเปิดพร้อม ๆ กันหลายเครื่องจำเป็นที่จะต้องลดจำนวนเครื่องปรับอากาศลง เพื่อป้องการอุบัติเหตุจากระบบไฟฟ้าที่รับภาระมากเกินไป

ในการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ในการป้องกันต่าง ๆ เช่น ฟิวส์ หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ เพื่อตัดการทำงานของเครื่องทันทีที่เกิดความผิดปกติในระบบไฟฟ้า และเลือกขนาดของสายไฟให้ถูกต้องเพื่อความปลอดภัย ตารางที่ 3.3 ได้ให้ข้อมูลของขนาดสายไฟและชนิดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่เหมาะสมไว้

ตารางที่ 3.3 ขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์และสายไฟที่เหมาะสม

ขนาดเครื่องปรับอากาศ (T-ตัน)	เซอร์กิตเบรกเกอร์ (A – แอมแปร์)	ขนาดสายไฟฟ้า (mm^2 - ตารางมิลลิเมตร)
ไม่เกิน 1	15	2.5
2	25	4
2.5	30	4
3	≥30 (ดูรายละเอียดจากคู่มือ)	6