บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 วัฏจักรอัดไอมาตรฐาน

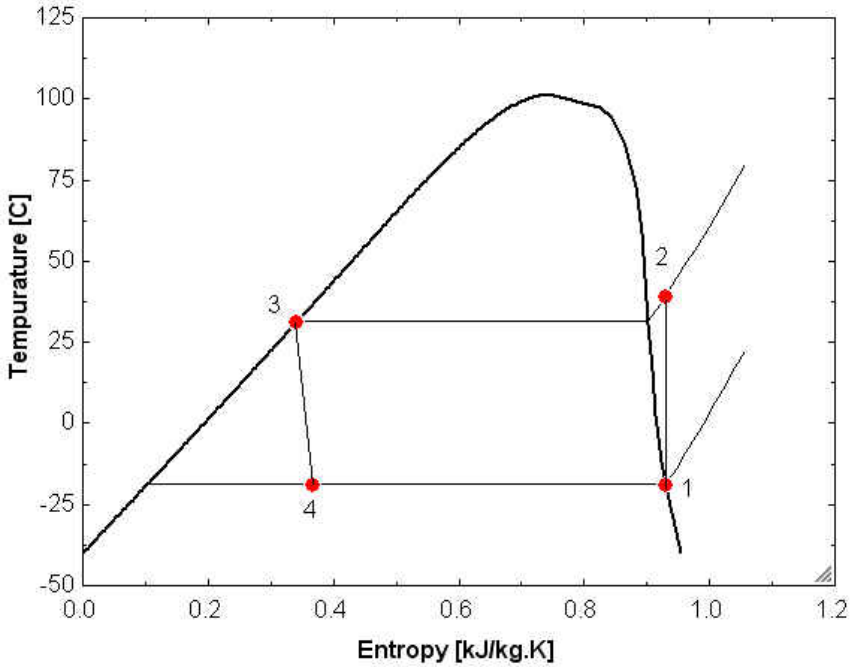
วัฏจักรอัดไอมาตรฐานแสดงดังรูปที่ 2.1 ประกอบด้วยกระบวนการ 4 กระบวนการดังต่อไปนี้

1. กระบวนการ 1-2 เป็นกระบวนการอัดไอแบบอะเดียบาติคชนิดย้อนกลับได้ โดยคอมเพรสเซอร์จะทำการอัดสารทำความเย็นที่อยู่ในสภาวะไออิ่มตัวให้มีความดันเท่ากับความดันที่คอยล์ร้อน

2. กระบวนการ 2-3 เป็นกระบวนการถ่ายเทความร้อนทิ้งไปที่ความดันคงที่แบบย้อนกลับได้ โดยสารทำความเย็นจะอยู่ในสภาวะไอดงจะถูกทำให้เย็นลงจนเกิดการกลั่นตัวของสารทำความเย็น

3. กระบวนการ 3-4 เป็นกระบวนการขยายหรือลดความดันแบบย้อนกลับไม่ได้ โดยสารทำความเย็นที่อยู่ในสถานะของเหลวจะถูกลดความดันลงมาเป็นของผสมที่ความดันที่คอยล์เย็น

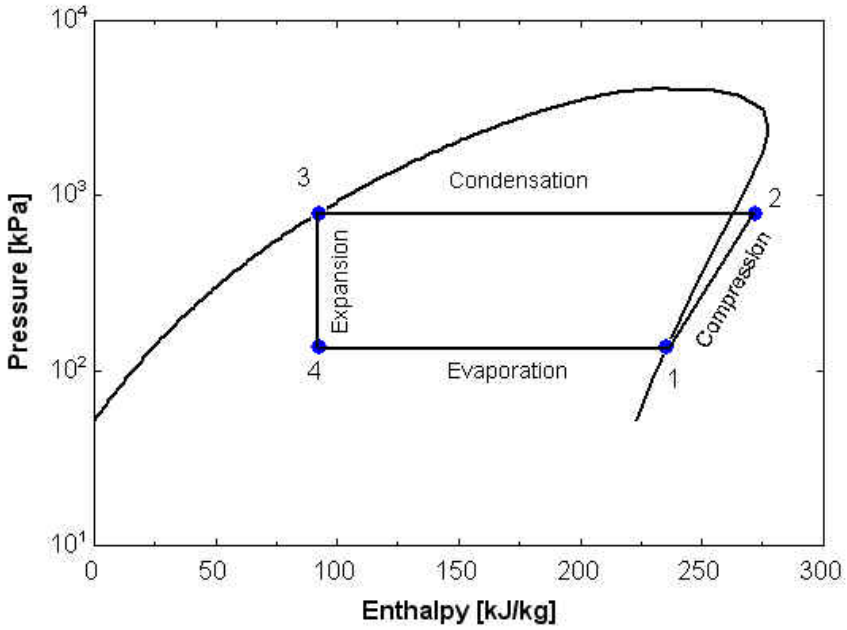
4. กระบวนการ 4-1 เป็นกระบวนการรับความร้อนหรือทำความเย็นที่แบบย้อนกลับไม่ได้ และมีผลให้สารทำความเย็นเดือดจนกลายเป็นไออิ่มตัว



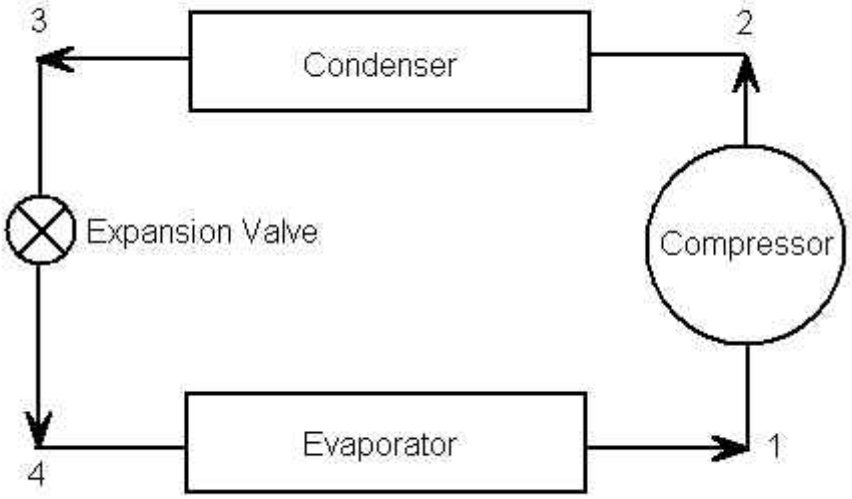
รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการต่าง ๆ ของวัฏจักรอัดไอมาตรฐาน

2.1.1 สมรรถนะของวัฏจักรอัดไอมาตรฐาน

สมรรถนะของวัฏจักรอัดไอมาตรฐานสามารถวิเคราะห์ได้โดยอาศัยแผนภูมิความดัน- เอนทาลปีของวัฏจักรอัดไอมาตรฐานซึ่งแสดงไว้ในรูปที่ 2.2 และรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.2 แผนภูมิความดันและเอลทาลปีของวัฏจักรอัดไอมาตรฐาน



รูปที่ 2.3 วัฏจักรอัดไอมาตรฐาน

พิจารณากระบวนการ 4-1 ซึ่งเป็นกระบวนการทำความเย็นที่คอยล์เย็น จากสมการพลังงานที่สภาวะคงที่

$$ {}_4q_1 + w\left(h_4 + \frac{V_2^4}{2} + gz_4 \right) = w\left(h_1 + \frac{V_1^2}{2} + gz_1 \right) + {}_4W_1 $$

$$ \because \quad {}_4W_1 = 0 $$

ในกรณีที่ไม่คิดผลต่างของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ จะได้ว่า

$$ {}_4q_1 = w(h_1 - h_4) $$

= ปริมาณความเย็นที่ทำได้ที่คอยล์เย็น, kW

$h_1 - h_4$ = *refrigerant effect (R.E.)*

โดยที่

h_1 = เอลทาลปีของสารทำความเย็นที่ขาออกจากคอยล์เย็น

h_2 = เอลทาลปีของสารทำความเย็นที่ขาเข้าสู่คอยล์เย็น

$\because \quad h_3 = h_4$

$\because \quad R.E. = h_1 - h_3$

พิจารณากระบวนการ 1-2 ซึ่งเป็นกระบวนการอัดตัวเพื่อเพิ่มความดันให้แก่สารทำความเย็นโดยคอมเพรสเซอร์ จากสมกรพลังงานจะได้ว่า

$$ {}_1q_2 + w\left(h_1 + \frac{V_1^2}{2} + gz_1 \right) = w\left(h_2 + \frac{V_2^2}{2} + gz_2 \right) + {}_1W_2 $$

$$ \because \quad {}_1q_2 = 0 $$

ในกรณีที่ไม่คิดผลต่างของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ จะได้ว่า

$$ {}_1W_2 = w(h_1 - h_2) $$

ซึ่งจะมีค่าเป็นลบเพราะเป็นกำลังงานที่ให้แก่คอมเพรสเซอร์ นั่นคือ

$\therefore$ กำลังงานในการอัดตัว (Work of compression) = $w(h_2 - h_1)$

พิจารณากระบวนการ 2-3 ซึ่งเป็นกระบวนการกลั่นตัวของสารทำความเย็นที่คอยล์ร้อน และอาจหาได้อีกวิธีคือ

$$ {}_2q_3 = w(R.E.) + \text{Work of compression} $$

$$ = w(h_1 - h_4) + w(h_2 - h_1) $$

$$ = w(h_2 - h_4) $$

$$ \because \quad h_3 = h_4 $$

$$ \therefore \quad {}_2q_3 = w(h_2 - h_3) $$

พิจารณากระบวนการ 3-4 เป็นกระบวนการลดความดันของสารทำความเย็นที่อุปกรณ์ลดความดัน จากสมการพลังงานจะได้ว่า

$$ {}_3q_4 + w\left(h_3 + \frac{V_3^2}{2} + gz_3\right) = w\left(h_4 + \frac{V_4^2}{2} + gz_4\right) + {}_3W_4 $$

$$ \because {}_3W_4 = 0 \quad \text{และ} \quad {}_3q_4 = 0 $$

ในกรณีที่ไม่คิดผลต่างของพลังงานจลน์และพลังงานศักย์ จะได้ว่า

$$ h_3 = h_4 $$

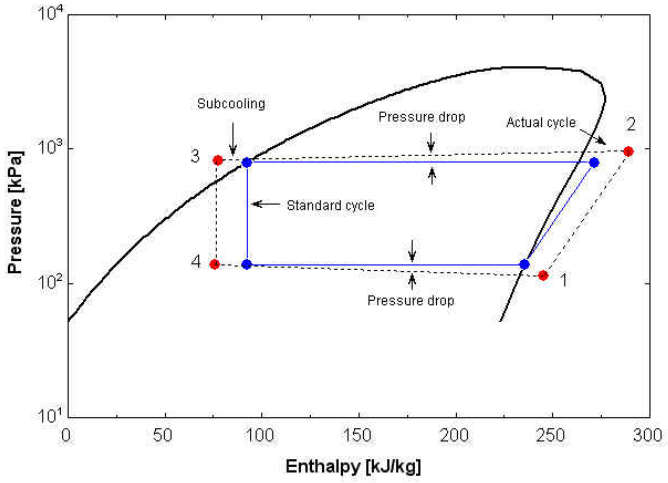
$$ \text{สัมประสิทธิ์สมรรถนะ} = \frac{useful \quad refrigerant}{net \quad work} $$

$$ \text{สัมประสิทธิ์สมรรถนะ} = \frac{w(h_1 - h_4)}{w(h_2 - h_1)} $$

$$ \text{สัมประสิทธิ์สมรรถนะ} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1} $$

2.2 วัฏจักรอัดไอจริง

วัฏจักรอัดไอจริง (Actual vapor-compression cycle) จะเบี่ยงจากวัฏจักรอัดไอมาตรฐาน ทั้งนี้ในทางปฏิบัติจะเกิดการสูญเสียที่คอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ความดันในท่อที่ต่อเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ และในวัฏจักรจริงสารทำความเย็นที่เข้าสู่คอมเพรสเซอร์จะทำให้ถูกมีสภาวะเป็นไอดง ในขณะที่สารทำความเย็นที่ออกจากคอยล์ร้อนจะถูกลดลดอุณหภูมิลงให้อยู่ในสภาวะของเหลวยิ่งยวด ด้วยสาเหตุดังกล่าวจึงทำให้วัฏจักรอัดไอจริงเกิดการเบี่ยงเบนไปจากวัฏจักรอัดไอมาตรฐานดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 วัฏจักรอัดไอจริงและอัดไอมาตรฐาน

2.3 การไหลในท่อ

การไหลในท่อจะแบ่งออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ คือ การไหลแบบราบเรียบ (Laminar flow) และการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent flow) ซึ่งเราสามารถแยกลักษณะการไหลโดยใช้ Reynolds number เป็นตัวบ่งชี้ ซึ่งค่า Reynolds number สามารถหาได้จากS

$$\text{Reynolds number (R)} = \frac{\rho \upsilon D}{\mu}$$

โดยการไหลจะเป็นราบเรียบเมื่อ R<2000 และเป็นการไหลแบบปั่นป่วนเมื่อ R>4000 แต่ถ้าหาก 2000<R<4000 จะเป็นการไหลแบบเปลี่ยนแปลง ดังนั้นเมื่อ R=2000 จะเรียกว่า R วิกฤติ (Critical Reynolds number)

2.3.1 การถ่ายเทความร้อนและความดันลดของของเหลว

สำหรับสมการที่ใช้ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนสำหรับของไหลที่ไหลในท่อคือ

$$\frac{hD}{k} = 0.023\left(\frac{VD\rho}{\mu}\right)^{0.8}\left(\frac{C_p\mu}{k}\right)^{0.4}$$

หรือ

$$\frac{hD}{k} = 0.023(R_e)(P_r)$$

โดยที่

h = สัมประสิทธิ์การพาความร้อน, $W/m^2.K$

D = เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ, m

k = ค่าการนำความร้อนของของไหล, $W/m.K$

V = ความเร็วเฉลี่ยของของไหล, m/s

ρ = ความหนาแน่นของของไหล, kg/m^3

μ = ความหนืดของของไหล, $Pa.s$

C_p = ความร้อนจำเพาะของของไหล, $J/kg.K$

ซึ่งเป็นสมการที่ใช้สำหรับการไหลแบบปั่นป่วน(Turbulent flow) และเมื่อของไหลเกิดการไหลแบบปั่นป่วนมากขึ้นก็จะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนเพิ่มขึ้น

และเมื่อของไหล ไหลอยู่ในท่อจะเกิดความดันลดในส่วนต่าง ๆ ของท่อ และในอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับสมการที่ใช้ในการหาค่าความดันลดของท่อตรงคือ

$$\Delta p = f \frac{l}{D} . \frac{V^2}{2} \rho$$

โดยที่

$\Delta p =$ ความดันลด , Pa

$f =$ ตัวประกอบแรงเสียดทาน , ไม่มีหน่วย

$L =$ ความยาวท่อ , m

2.4 ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

2.4.1 เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง

คือ เครื่องปรับอากาศที่มีอุปกรณ์หลักของวงจรทำความเย็นทุกอย่างครบชุดอยู่ในเครื่องเดียวกัน และออกแบบให้เหมาะสมกับการติดตั้งที่หน้าต่าง โดยด้านทำความเย็นจะโผล่เข้ามาในห้อง ส่วนด้านที่ระบายความร้อนจะโผล่ออกไปนอกห้อง เป็นเครื่องปรับอากาศรุ่นแรกๆ ที่ทำมาขายในเชิงพาณิชย์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ Carrier เป็นที่รู้จักกันไปทั่วโลก เนื่องจากเป็นผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศนี้ รายแรกของโลกเครื่องปรับอากาศแบบนี้ จะอาศัยการระบายความร้อนด้วยอากาศ เพราะเป็นเครื่องขนาดเล็ก การติดตั้งง่าย เพราะเพียงแต่เตรียมช่องวงกบหน้าต่าง หรือผนังตามขนาดเครื่องปรับอากาศ แล้วเอาเครื่องเสียบเข้าไปต่อสายไฟเข้าและต่อท่อน้ำทิ้งจากเครื่องก็เรียบร้อยเครื่องปรับอากาศแบบนี้ในปัจจุบัน จะไม่ค่อยนิยมกันมากนัก เนื่องจากเสียงที่ดังกว่า ประกอบกับราคาก็ใกล้เคียงกับแบบแยกส่วน อาจจะยังมีใช้อยู่เฉพาะในกรณีที่ไม่สามารถหาที่ตั้ง Condensing Unit หรือ ในต่างประเทศที่ค่าแรงติดตั้งสูง เช่น อเมริกา ซึ่งนิยมใช้กันอยู่ในโรงแรมบริเวณชานเมือง (ประเภท Inn หรือ Motel) โดยออกแบบเครื่องให้ภายในห้องดูดล้างแฟนคอยล์ยูนิต อย่างของ GE จะเรียกรุ่นนี้ว่า Zone Line สามารถทำความเย็นในหน้าร้อนเหมือนเครื่องปรับอากาศทั่วไป และทำความร้อนในหน้าหนาว โดยการสับเปลี่ยนหน้าที่ของคอนเดนเซอร์เป็นอีวาโปเรเตอร์ และอีวาโปเรเตอร์เป็นคอนเดนเซอร์ ด้วยการเปลี่ยนทิศของสารทำความเย็น เครื่องลักษณะนี้มีชื่อเรียกว่า Heat Pump

2.4.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

เป็นเครื่องที่แบ่งภาคมาจากเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างโดยแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนที่อยู่นอกห้องเรียกว่าOutdoor Unit หรือ Condensing Unit ภาคที่อยู่ภายในห้องเรียกว่า Indoor Unit หรือ

Evaporator Unit หรือเชิงพาณิชย์อาจเรียกว่า แฟนคอยล์ยูนิต (Fan Coil Unit, FCU) หรือ ถ้าตัวโตๆ ที่มีลักษณะเป็นตู้ ก็มีคนเรียกว่าเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit, AHU)ซื่อเรียกมีต่างๆนานา ก็อย่าไปกังวลมากนัก เพราะคนเรายังมีชื่อเรียกได้สารพัด เรามาเข้าใจหน้าที่ของมันก็แล้วกันเพราะในปัจจุบันส่วน Indoor Unit ยังมีรุ่นใหม่ๆ เกิดขึ้นอีก เช่น รุ่น Wall Type, Cassette Type, Column Type ฯลฯ เครื่องปรับอากาศเหล่านี้ จะอาศัยการระบายความร้อนด้วยอากาศ เพราะมักจะเป็นเครื่องที่มีขนาดเล็กถึงขนาดกลาง (0.75 - 30 ตัน) ตำแหน่งที่วาง Condensing Unit จะต้องระบายอากาศได้ดี และหากติดตั้งในอาคารสูง จะต้องพิจารณาผลจากแรงลมที่จะมาปะทะอาคารด้วย โดยทั่วไป CDU ไม่ควรอยู่ห่างจาก FCU หรือ AHU เกิน 15 เมตร เนื่องจากจะผลกับประสิทธิภาพของเครื่อง และปัญหาระบบน้ำมันหล่อลื่นภายในระบบ ซึ่งจะมีผลกับการทำงานและอายุของคอมเพรสเซอร์ หากมีความจำเป็นที่จะต้องเดินท่อน้ำยาไกลกว่านี้ จะต้องมั่นใจว่า มีความรู้ทางด้านเทคนิคการเดินท่อน้ำยาที่ถูกต้อง เช่น การขยายขนาดท่อน้ำยาและการทำ Oil Trap รวมทั้งการกำหนดความลาดเอียงของท่อการพิจารณาที่ตั้ง Condensing Unit ควรจะทราบถึงลักษณะของเครื่องที่จะใช้ด้วย เพราะมีทั้งรุ่นที่เป่าลมร้อน ด้านข้าง และรุ่นที่เป่าลมร้อนขึ้นด้านบน รวมทั้งลักษณะการนำลมเข้ามาระบายความร้อนของเครื่องว่าลมเข้าใน ลักษณะใด เพื่อให้เครื่องระบายความร้อนได้ดี นอกจากนี้จะต้องพิจารณาไม่ให้ลมร้อนที่เป่าออกจากเครื่องย้อนกลับมาที่เครื่องอีก เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องลดลงอย่างมากเครื่องปรับอากาศแยกส่วนนี้ มีรุ่นที่ใช้การระบายความร้อนด้วยน้ำเหมือนกัน แต่มักจะใช้เป็นเครื่องเสริม เมื่อต้องใช้นอกเวลาทำการปกติ ในอาคารที่มีหอระบายความร้อนอยู่แล้ว โดยอาจแขวน Water-cooled Condensing Unitไว้ในห้องเครื่องหรือห้องเก็บของ แล้วต่อท่อน้ำยาไปยัง FCU ที่สามารถจะติดตั้งไว้ภายในห้องที่ต้องการได้ เช่น ห้องผู้บริหาร , ห้องประชุม การระบายความร้อนของ Condensing Unit ก็ใช้วิธีต่อท่อน้ำระบายความร้อนจากระบบของหอระบายความร้อนผู้นำสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนในปัจจุบัน เห็นทีจะต้องยกให้ญี่ปุ่นโดยผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศญี่ปุ่นเป็นผู้ค้นคิดในการออกแบบให้เครื่องเครื่องมีขนาดกะทัดรัด สวยงาม และ ประหยัดไฟ ซึ่งก็อาจจะมีผลมาจากความคับแคบของสถานที่ในประเทศญี่ปุ่นเอง ความเป็นระเบียบของคนญี่ปุ่น และกฎหมายควบคุมความดังของเสียงของเครื่องปรับอากาศ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่แพง และความล้ำหน้าทางด้านอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ในประเทศญี่ปุ่น รวมทั้งค่าแรงในการบริการที่แพง ทำให้มีการออกแบบเครื่องปรับอากาศให้ชาวบ้านธรรมดา สามารถติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศได้ด้วยตัวเอง แผงกรองอากาศสามารถถอดออกทำความสะอาดได้ง่ายกว่าเครื่องปรับอากาศในอดีตเป็นอย่างมากการควบคุมอุณหภูมิ โดยทั่วไปอาศัยอุปกรณ์วัดอุณหภูมิที่เรียกว่า เทอร์โมสตัท (Thermostat) เพื่อควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ให้หยุดหรือเดินตามอุณหภูมิที่ตั้งไว้ เทอร์โมสตัทรุ่นหลังๆนี้ที่มีคุณภาพจะเป็นแบบอิเลคทรอนิกส์ ซึ่งมีความแม่นยำสูงกว่าเดิม ทำให้สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ดีขึ้นและช่วยในการประหยัดไฟฟ้าอุปกรณ์นี้เราจะพบว่ามีทั้งรุ่นที่เป็นรีโมท (Remote) แบบมีสาย หรือไร้สาย สามารถตั้งเวลาได้ มี Mode การทำงานมากขึ้น เช่น Economy Mode เพื่อประหยัดพลังงาน และ Sleep Mode เพื่อให้อุณหภูมิสูงขึ้นหลังจากที่เราหลับแล้ว ซึ่งอัตราการเต้นของหัวใจต่ำลง และจะรู้สึกหนาว

หากคงอุณหภูมิไว้เช่นขณะก่อนที่จะหลับ นอกจากนี้ยังมีรุ่นที่ใช้ Fuzzy Logic Control ที่จะทำให้ระบบควบคุมสั่งการทำงานของเครื่องปรับอากาศ มีความคิดใกล้เคียงกับสมองของคนมากขึ้น เครื่องรุ่นใหม่ๆ บางรุ่นยังมีเครื่องฟอกอากาศ (Air Cleaner) ติดตั้งมาภายในเครื่อง FCU เลยเนื่องจากมีการให้ความสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality - IAQ) กันมากขึ้นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนรุ่นใหม่ ยังเน้นที่การใช้ที่ตั้ง Condensing Unit น้อยลง โดยออกแบบให้เครื่องCondensing Unit เครื่องเดียวสามารถที่จะใช้กับ Fan coil ได้หลายๆชุด เครื่องปรับอากาศแบบนี้ในสมัยแรก ก็เหมือนกับการเอา Condensing Unit หลายๆชุดมารวมกันไว้ในตัวเดียว แต่ในรุ่นใหม่จะใช้คอมเพรสเซอร์ที่ปรับรอบได้ ประกอบกับถังสำรองสารทำความเย็น และน้ำมันหล่อลื่น และใช้วาล์วอิเลคทรอนิกส์ในการควบคุมการจ่ายสารทำความเย็นไปยัง Fan coil Unit จุดเด่นของเครื่องรุ่นใหม่ก็คือ Fan coil Unit แต่ละตัวสามารถเปิดปิดได้โดยอิสระ และสามารถมีขนาดที่แตกต่างกันได้สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่มีขนาดใหญ่ (3-30 ตัน) อาจจะส่งลมเย็น โดยอาศัยระบบท่อลม ซึ่งจะช่วยให้ได้การกระจายลมเย็นที่ดีและเหมาะกับสำนักงาน, ห้องอาหาร, ห้องพักผ่อน การกระจายลมที่ดีจะทำให้ได้อุณหภูมิเฉลี่ยสม่ำเสมอและลดปัญหาการไม่สบาย เนื่องจากการแตกต่างของอุณหภูมิ การเป็นโรคภูมิแพ้และโอกาสเป็นหวัดในบางคน ลักษณะการติดตั้งโดยทั่วไปจะให้ Condensing Unit อยู่ภายนอกอาคาร และให้เครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit - AHU) อยู่ภายในอาคารโดยจัดให้มีห้องเครื่อง AHU และ นำ AHU มาตั้งภายในห้องนี้ หากใช้ระบบท่อลมในการส่งลมเย็น ก็จะต่อท่อลมมาเข้ากับเครื่องท่อลมที่ออกจากเครื่อง หรือท่อลมส่ง เรียกว่า Supply air duct ท่อลมที่นำลมภายในห้องกลับมาที่เครื่อง หรือท่อลมกลับ เรียกว่า Return air duct สาเหตุที่ควรจะติดตั้ง AHU ภายในห้องเครื่องก็เพื่อให้เกิดความเรียบร้อย ลดความดังของเสียงและง่ายต่อการบำรุงรักษา

การนำเครื่อง AHU มาตั้งไว้ภายในห้องปรับอากาศโดยตรง (เป็นเครื่องที่ตั้งไว้ โดยมองเห็นตัวเครื่อง และเป่าลมเย็นจากเครื่องโดยตรงเลย) หากเป็นเครื่องขนาดใหญ่ อาจจะแลดูเทอะทะไม่สวยงาม (ความสวยงานขึ้นกับยี่ห้อ) และการกระจายลมจะไม่ดี เนื่องจากเครื่องจะเป่าลมจำนวนมากออกมาเป็นลำของอากาศเย็น หากตกลงตรงไหนก็จะเย็นมากเฉพาะตรงนั้น จึงไม่เหมาะกับสำนักงาน เพราะหากนั่งโดนลมเย็นเป่านานๆ อาจจะไม่สบายได้ การติดตั้งในลักษณะนี้อาจจะใช้ได้เฉพาะบริเวณโถง, ทางเดิน ซึ่งคนมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลาหรือการนำ AHU หรือ FCU แขวนซ่อนไว้ในฝ้าเพดาน ก็จะทำให้ซ่อมบำรุงลำบาก เนื่องจากเนื้อที่ในฝ้าเพดานมักจะคับแคบ และมักจะมีโครงเคร่าฝ้า, สายไฟเกะกะ หรือช่องเปิดไม่สะดวก แถมยังต้องใช้บันไดปีนขึ้นไปเวลาที่จะบริการเครื่อง ในที่สุดความไม่สะดวกต่างๆ จะทำให้เครื่องขาดการเอาใจใส่ สกปรก และเครื่องจะชำรุดทรุดโทรมเร็วกว่าที่ควร แถมฝ้าในบริเวณนี้ก็จะพลอยสกปรก ทรุดโทรมไปด้วย และเนื่องจากที่เครื่องจะมี "น้ำทิ้ง" ที่เกิดจากการกลั่นตัวของความชื้นในอากาศออกมาด้วย หากท่อน้ำทิ้ง หรือถาดสกปรก ก็อาจจะทำให้น้ำล้น และหยดลงมาที่ฝ้าเพดาน ทำให้เสียหายได้ ยิ่งในกรณีที่เอาเครื่องไปแขวนไว้ใต้เพดาน หรือ หลังคาที่ร้อน จะยิ่งมีปัญหามาก เพราะเครื่องปรับอากาศมีความเย็น เมื่อโดนอากาศร้อนชื้นในหลังคา อาจจะทำให้น้ำจับตัวเครื่องและหยดลงมา

ได้ นอกจากนี้จะทำให้ความเย็นลดลง เนื่องจากความร้อนในหลังคาด้วยในกรณีที่ต้องการจะแขวนเครื่องที่ชั้นบนสุดของอาคาร ควรจะใช้วิธีทำฝ้าเพดานก่อนชั้นหนึ่ง แล้วจึงเอาเครื่องแขวนไว้ใต้เพดานนั้น (เปรียบเสมือนกับแขวนเครื่องไว้ภายในห้องนั่นเอง) แล้วจึงตีกล่อง หรือตีฝ้าเพดานปิด เพื่อความสวยงามอีกชั้นหนึ่ง และที่สำคัญจะต้องออกแบบช่องเปิดบริการให้มีขนาดใหญ่เพียงพอ และสามารถเปิดได้โดยสะดวก ไม่หนักจนเกินไป ตัวแผ่นเปิดควรทำจากวัสดุที่ทนความชื้น และน้ำ และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย และมีสีไม้ หรือสีคล้ำ เพื่อบดบังรอยนิ้วมือของช่าง และรอยสกปรกต่างๆ

2.4.3 เครื่องปรับอากาศแบบสำเร็จครบชุดในตัว (Packaged Unit)

เครื่องแบบนี้มีโครงสร้างเหมือนกับ เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง แต่มีขนาดใหญ่กว่า มีทั้งชนิดที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ เรียกว่า Packaged Air-cooled Air-conditioner และชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ เรียกว่าPackaged Water-cooled Air-conditioner การใช้น้ำในการระบายความร้อนมักจะทำให้เครื่องปรับอากาศมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และมีการระบายความร้อนที่ดีกว่าการระบายความร้อนด้วยอากาศในที่นี้จะพูดถึง Packaged Air-cooled Air-conditioner เท่านั้น

Packaged Air-cooled Air-conditioner ถ้าพูดไปแล้วก็เหมือนเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างแต่มีขนาดใหญ่กว่าหรือก็คือ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ที่รวมเครื่อง CDU และ FCU ไว้ด้วยกัน (โดยทั่วไป 3-30 ตัน) การส่งลมเย็นมักจะใช้ระบบท่อลม ในบ้านเรานิยมใช้กับอาคารประเภทสำนักงานคอนโดยมิเนียม เนื่องจากติดตั้งง่าย การใช้งานเป็นเอกเทศ และผู้ลงทุนสร้างคอนโดมิเนียมประเภทสำนักงานนี้ มักจะไม่ต้องการรับภาระการลงทุนในส่วนนี้ รวมทั้งเรื่องการบำรุงรักษาภายหลังด้วย โดยผลักภาระทั้งหมดไปให้กับผู้ซื้อพื้นที่อย่างไรก็ตาม การใช้เครื่องปรับอากาศ ประเภทที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ จะใช้กำลังไฟฟ้าประมาณ 1.4 - 1.7 กิโลวัตต์/ตัน (ตัน ในที่นี้ คือ ตันความเย็น และ 1 ตันความเย็น เท่ากับ 12,000 บีทียู/ชั่วโมง) ซึ่งนับว่าสูงมาก และสูงกว่าเครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ 20 - 30 เปอร์เซ็นต์เลยทีเดียว อาคารขนาดใหญ่หากใช้เครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ จะมีผลทำให้หม้อแปลงไฟฟ้ามีขนาดใหญ่ ระบบจ่ายไฟฟ้าจะมีราคาแพงมากขึ้น และค่าไฟฟ้าในการเดินเครื่องปรับอากาศจะสูงมาก แต่ภาระค่าไฟฟ้านี้ เจ้าของอาคารถือว่าผู้ใช้อาคารเป็นผู้จ่ายเองตามบิลค่าไฟฟ้าประจำเดือน จึงมักไม่สนใจ ซึ่งว่าไปแล้วก็ออกจะเห็นแก่ตัวไปสักหน่อย และมีผลเสียกับสังคมโดยรวม เพราะเครื่องปรับอากาศใช้กำลังไฟฟ้าถึงประมาณครึ่งหนึ่งของการใช้ไฟฟ้าของอาคารแต่ละหลัง หากทุกคนไม่รับผิดชอบเช่นนี้ ก็จะมีผลกับการใช้พลังงานของประเทศ ทำให้รัฐไม่สามารถขยายโรงไฟฟ้าได้ทันกับการพัฒนาประเทศ ซึ่งเป็นปัญหาที่วิกฤติของประเทศอยู่ในขณะนี้ความจริงหากจะสร้างให้เครื่องปรับอากาศชนิดนี้กินไฟน้อยลง ก็สามารถทำได้ เช่น การขยายคอนเดนเซอร์ให้ใหญ่ขึ้นเพื่อที่จะได้ระบายความร้อนได้ดีขึ้น การใช้คอมเพรสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง (High Efficiency Compressor) การใช้ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพ ก็อาจจะทำให้การใช้ไฟฟ้าลดลงมาที่ประมาณ 1.2 - 1.3กิโลวัตต์/ตันได้ แต่ตัวเครื่องจะมีราคาแพงขึ้นบ้าง ปัญหาอยู่ที่ในอดีต เราไม่ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับ

ตัวเลข กิโลวัตต์/ตัน เท่าใดนัก ชาวบ้านทั่วไปเวลาซื้อเครื่องปรับอากาศสนใจที่ บาท/ตัน มากกว่า ผู้จำหน่ายจึงขายโดยสู้กันที่ราคามากกว่าคุณภาพ ทำให้เครื่องที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมักจะเป็นเครื่องที่กินไฟมาก หากจะขยายคอนเดนเซอร์ ฯลฯ จะต้องสั่งพิเศษ และมีจำนวนที่มากพอจึงจะผลิตให้ (กฎหมายอนุรักษ์พลังงานที่ประกาศใช้ในปี 2538 บังคับให้เครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยอากาศจะต้องกินไฟไม่เกิน 1.4 กิโลวัตต์/ตัน ซึ่งจะช่วยให้การใช้ไฟฟ้าสำหรับเครื่องปรับอากาศน้อยลงกว่าในอดีต) เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง และแบบแยกส่วนที่ดีๆ เช่นของญี่ปุ่นหลายๆยี่ห้อ หรือยี่ห้อดีๆของอเมริกัน (ที่ผลิตในประเทศไทย แต่มีคุณภาพดีกว่าของบริษัทฯแม่ในอเมริกา) ก็มีประสิทธิภาพใกล้เคียง 1.2กิโลวัตต์/ตันซึ่งนับว่าใกล้เคียงกับเครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยน้ำการใช้เครื่องปรับอากาศ Packaged Air-cooled Air-conditioner ยังต้องพิจารณาตำแหน่งที่ตั้งให้เหมาะสม มีการระบายความร้อนที่ดี และจะต้องพิจารณาแรงลมที่มาปะทะในกรณีของอาคารสูง ถ้าให้ดีควรจะติดตั้งแผงเกล็ดระบายความร้อน สำหรับทางลมเข้า และทางลมออกตั้งฉากกัน คือ ให้ทางลมเข้าทางหนึ่งทำมุม 90 องศา กับทางระบายลมร้อนที่ออกในทิศที่ตั้งฉากกัน (หรือถ้าเข้าออกในทิศทางตรงกันข้ามกับทางลมเข้าก็ยิ่งดี) และให้เกล็ดระบายลมร้อน มีลักษณะที่ช่วยให้ลมร้อนเป่าออกไปห่างเครื่องให้ได้ไกลๆ เช่น การใช้เกล็ดที่มีใบที่สามารถดัดทิศทางลมให้วิ่งไปในแนวราบ แทนที่จะเป่าเป็นมุมเอียงลง เพื่อป้องกันไม่ให้ลมร้อนย้อนกลับเข้ามาที่คอนเดนเซอร์ อันจะทำให้ประสิทธิภาพลดลง อากาศที่ใช้ในการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 องศาอาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการระบายความร้อนของคอนเดนเซอร์ เพิ่มขึ้นหรือลดลงเกือบ 10 เปอร์เซ็นต์เลยทีเดียวการติดตั้งควรจะนำเครื่องไว้ในห้องเครื่องและมีการคำนึงถึงเรื่องการป้องกันเสียง เพราะเครื่องชนิดนี้มีคอมเพรสเซอร์อยู่ในตัว จึงมีเสียงดังกว่าเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ที่แยกคอมเพรสเซอร์ออกไปนอกจากนี้ ห้องเครื่องยังช่วยป้องกันไม่ให้ฝนเข้ามาในอาคารอีกด้วยซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นโดยเฉพาะอาคารสูงการควบคุมการทำงานของ
เครื่องปรับอากาศอาศัยอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่เรียกว่า เทอร์โมสตัท (Thermostat) ซึ่งจะมีความแม่นยำ +/- 1 องศา โดยการวัดอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ และไปสั่งการทำงานของคอมเพรสเซอร์ให้หยุดหรือเดิน ในกรณีของเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ คอมเพรสเซอร์อาจจะมีหลายตัว หรือในแต่ละตัวอาจมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Unloaded ที่ลดกำลังของตัวเองลงได้เป็นขั้นๆ ดังนั้นเทอร์โมสตัท จึงอาจจะเป็นแบบที่สังการทำงานเป็นขั้นๆ (Step Thermostat) ได้เช่นกัน

2.5 อุปกรณ์ที่น่าสนใจในเครื่องปรับอากาศ

2.5.1หน้ากากแอร์ (Air Grille)

หน้ากากแอร์เป็นส่วนประกอบในระบบท่อลม มีชื่อเรียกและมีหน้าที่ต่างๆ ดังนี้

2.5.1.1หัวจ่ายแอร์ หรือ หน้ากากลมส่ง (Supply Air Grille)

ติดตั้งตรงปากท่อลมส่ง เพื่อช่วยในการกระจายลมเย็นและเพื่อความสวยงาม โดยมีคุณสมบัติในการจ่ายลม และมีรูปร่างให้เลือกหลายแบบ เช่น แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square Diffuser) ซึ่งมีทั้งแบบเป่า 4 ทาง, 2 ทาง, 3 ทาง, แบบ สี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular Diffuser), แบบเป็นร่อง (Slot Diffuser) ซึ่งมีตั้งแต่ 1-4 ร่อง (Slot) หรือมากกว่า, แบบเป่าข้าง (Register), แบบเจ็ต (Jet Diffuser) หัวจ่ายแอร์ที่ใช้กับระบบ VAV จะต้องมีความสามารถในการเป่าลมเย็นเรียดไปกับฝ้าเพดานได้ (อาศัยความเร็วลมและแรงยกตัวเช่นเดียวกับแรงยกตัวของปีกเครื่องบิน มีชื่อทางเทคนิคว่า (Coanda Effect) เพื่อไม่ให้ลมเย็นตกเมื่อมีการหรี่ลมให้น้อยลง นอกจากนี้ในระบบปรับอากาศที่ใช้ความเย็นเสริมจากระบบเก็บความเย็นในรูปของน้ำแข็ง (Ice Storage) ที่อาจจะใช้ระบบอุณหภูมิต่ำ (Low Temperature)ก็ยังมีหัวจ่ายแอร์แบบพิเศษ ที่เรียกว่า Low Temp. Diffuser ซึ่งมีความสามารถในการดึงลมข้างเคียงมาผสม (Induce Effect) ให้เกิดการหมุนเวียนของลมสูงขึ้น เนื่องจากการใช้ลมที่มีอุณหภูมิต่ำจะทำให้ปริมาณลมส่งลดลงหากจะให้การหมุนเวียนของอากาศภายในห้องอยู่ในเกณฑ์ปกติ จำเป็นที่จะต้องใช้หัวจ่ายที่สามารถทำให้เกิดอัตราการหมุนเวียนลมภายในห้องต่อปริมาตรลมเย็นที่จ่ายสูงขึ้น หัวจ่ายดังกล่าวนี้จะต้องไม่เกิดน้ำเกาะเนื่องจากลมที่เย็นกว่าปกติด้วย

2.5.1.2 หัวลมกลับหรือหน้ากากลมกลับ (Return Air Grille)

ติดตั้งตรงปากทางลมกลับเพื่อความสวยงาม โดยทั่วไปความเร็วลมที่หน้ากากลมกลับจะเป็นประมาณ 300-400ฟุต/นาที ในขณะที่ความเร็วลมที่หัวจ่ายแอร์จะใช้ความเร็วลมประมาณ 400-600 ฟุต/นาที หากติดตั้งหน้ากากลมกลับใกล้กับหัวจ่ายแอร์ จะต้องใช้ความเร็วลมไม่มากกว่าครึ่งหนึ่งของความเร็วหัวจ่าย เพื่อป้องกันการลัดวงจรของลมส่งกลับมาที่ทางลมกลับ เราจะสังเกตได้ว่าเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง หรือแบบ Wall Type จะมีหน้ากากลมกลับใหญ่กว่าหน้ากากลมจ่ายแอร์มาก เนื่องจากเหตุผมเดียวกันนี้

2.5.1.3 หัวระบายอากาศหรือหน้ากากระบายอากาศ (Exhaust Air Grille)

ทำหน้าที่ดูดอากาศทิ้ง รูปร่างลักษณะเดียวกับหน้ากากลมกลับแต่มีขนาดเล็กกว่ามาก หน้ากากระบายอากาศตรงทางที่จะเป่าอากาศออกสู่ภายนอก จะต้องพิจารณาเรื่องการกันฝน การกันลมปะทะ และการป้องกันแมลงด้วย

2.5.2 หน้ากากอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air Grille)

เป็นหน้ากากที่ติดตั้งอยู่ที่ผนังหรือเพดานภายนอกอาคารเพื่อรับอากาศจากภายนอกอาคารเข้ามา ซึ่งก็ต้องพิจารณาเรื่องการกันฝน และแมลงด้วยเช่นกัน ตำแหน่งที่ติดตั้งจะต้องไม่อยู่ใกล้บริเวณที่มีอากาศเสียหรือมีกลิ่น

2.5.3 แผงกรองอากาศ (Air Filter)

แผงกรองอากาศมีหน้าที่กรองฝุ่นละอองในอากาศ เพื่อทำให้คุณภาพอากาศภายในห้องปรับอากาศดีขึ้น ในปัจจุบันมีผู้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องคุณภาพอากาศภายในอาคาร (Indoor Air Quality, IAQ) กันมากขึ้นเนื่องจากพบว่าสุขภาพของคนทำงานขึ้นกับคุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นอย่างมาก และฝุ่นละอองในอากาศเป็นสาเหตุของอาการป่วย โรคภูมิแพ้ต่างๆสำนักงานในกรุงเทพฯ ที่ปล่อยให้มีการสูบบุหรี่ภายในสำนักงานได้ อาจจะมีจำนวนฝุ่นละอองขนาด 0.05ไมครอน ถึง 800,000-1,000,000 อณู ในขณะที่สำนักงานที่มีการกรองอากาศที่ดี และไม่มีการสูบบุหรี่ จะมีจำนวนฝุ่นละอองในอากาศขนาดเดียวกันเพียง 100,000-300,000 อณู และจะพบว่าสำนักงานที่มีอากาศที่ดี พนักงานจะมีสถิติการป่วยและเป็นหวัดน้อยลงมาก (จากประสบการณ์ในบริษัทฯ ที่ผมทำงานอยู่)ในปัจจุบันมีผู้ขายเครื่องฟอกอากาศกันมากมายหลายยี่ห้อ ซึ่งก็ล้วนแล้วแต่ช่วยลดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศทั้งสิ้นแผงกรองอากาศที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศมีหลายชนิดด้วยกัน ชนิดที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กทั่วไปมักจะทำจากใยสังเคราะห์เป็นแผ่นบางๆ และสามารถล้างทำความสะอาดได้โดยการจุ่มทำความสะอาดในอ่างน้ำ (Washable Type) นอกจากนี้ยังมีชนิดที่ถักจากเส้นอลูมิเนียม (Aluminum Filter) และมีกรอบทำเป็นแผ่นๆ ชนิดนี้ถอดมาล้างได้เหมือนกัน และมีความหนา 1-2 นิ้ว แผงกรองอากาศพวกนี้จะมีประสิทธิภาพ 10-20%ในกรณีที่ต้องการการกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แผงกรองอากาศมักจะทำจากกระดาษมีความลึกของตัว

ชั้นแผงกรองอากาศตั้งแต่ 2-24 นิ้ว ขนาดมักจะเป็น 2 ฟุต x 2 ฟุต (หน่วยยังเป็น นิ้ว-ฟุต เพราะใช้ตามระบบอเมริกัน) และมีประสิทธิภาพตั้งแต่ 70-99.99% ในกรณีที่ใช้แผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูงมักจะต้องมีแผงกรองอากาศประสิทธิภาพต่ำ และปานกลาง เป็นตัวดักหน้าไว้ก่อน จะได้ไม่ตันเร็ว เพราะแผงกรองอากาศที่มีประสิทธิภาพสูง จะมีราคาแพง นอกจากนี้ยังมีแรงเสียดทานสูงอีกด้วย

2.5.4 พัดลม (Fan)

พัดลมนับเป็นหัวใจในระบบส่งลมต่างๆทั้งหมด เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการขับเคลื่อนลม การเลือกใช้พัดลมจะขึ้นกับความดันลมที่ต้องการ ปริมาณลม การกินไฟและระดับเสียง โดยเฉพาะเรื่องการกินไฟและระดับ

เสียง เมื่อก่อนไม่ค่อยได้ให้ความสำคัญมากนัก แต่ในปัจจุบันจะเห็นว่าเริ่มมีการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการประหยัดไฟและความเงียบ ซึ่งได้กลายเป็นจุดขายไปแล้วการเรียกชื่อพัดลม จะเรียกตามลักษณะของใบ โดยใบลักษณะต่างๆ กันจะมีคุณสมบัติต่างกัน

2.5.4.1 แบบใบพัด (Propeller Fan)

เหมาะกับการใช้เป็นพัดลมระบายอากาศ ที่มีปริมาณลมไม่มากนัก และไม่ต้องการความดันลมมาก พัดลมแบบนี้จะมีราคาถูก เหมือนพัดลมตามบ้าน

2.5.4.2 แบบหอยโข่ง (Centrifugal Fan)

จะให้ปริมาณลมได้มาก และให้ความดันลมได้สูงพอประมาณ จึงเป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด ตั้งแต่เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง จนถึงเครื่องส่งลมเย็นขนาดใหญ่ โดยลักษณะของใบยังมีหลายลักษณะ เช่นForward Curve ซึ่งนิยมใช้มากที่สุด แบบ Backward Curve จะมีราคาแพงขึ้นและมีเสียงดังขึ้น แต่เหมาะกับความดันลมที่สูงขึ้นหรืออากาศทีสกปรก ส่วนแบบ Airfoil ก็มีใช้บ้างในกรณีที่ต้องการความดันสูง แต่มักจะมีเสียงดัง

2.5.4.3 แบบแอกเชียล (Axial Flow Fan)

มีใบแบบ Airfoil เป็นชนิดที่ให้ปริมาณลมได้มาก แต่ความดันลมปานกลาง และตัวใหญ่จะมีราคาถูกกว่าแบบหอยโข่ง รวมทั้งมีขนาดกะทัดรัดกว่า หากเลือกใช้ได้อย่างถูกต้องจะทำให้ได้ราคาถูก, ประสิทธิภาพดี, กะทัดรัด แต่ผู้ขายมักจะเลือกรุ่นที่มีรอบจัด, เสียงดัง, ความดันไม่ดี, ประสิทธิภาพต่ำมาให้ เพราะต้องการแข่งขันราคาจึงมักจะมีปัญหา ดังนั้นจะใช้พัดลมแบบนี้จะต้องมีความรู้มากพอตอนเลือกรุ่นของพัดลมข้อดีอีกประการหนึ่งของพัดลมแบบแอกเชียล ก็คือทางลมเข้าและทางลมออกอยู่ในแกนเดียวกัน จึงทำให้ติดตั้งง่ายกว่าและใช้เนื้อที่น้อยกว่าพัดลมแบบหอยโข่ง ซึ่งทางลมเข้า-ออกทำมุม 90 อย่างไรก็ตามในระยะหลังนี้ผู้ผลิตพัดลมด้านที่ถนัดทางหอยโข่ง และพยายามผลิตพัดลมแบบใบพัดที่สามารถให้ความดันลมได้สูงขึ้นบ้าง หรือผลิตพัดลมแบบหอยโข่งที่สามารถต่อท่อเข้า-ออก ตามแนวแกนพัดลมได้เลย เพื่อมาสู้กับพัดลมแอกเชียลการพัฒนาเทคโนโลยีของพัดลมยังไม่สิ้นสุด และมีการผลิตพัดลมลักษณะต่างๆ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งานต่างๆ กัน

2.5.5 คอมเพรสเซอร์ (Refrigerant Compressor)

คอมเพรสเซอร์ คือหัวใจของเครื่องปรับอากาศ ที่จะทำหน้าที่สูบฉีดสารทำความเย็นให้ไหลเวียนภายในระบบและทำให้สารทำความเย็นมีความดันสูงพอที่จะขับถ่ายความร้อนออกไปทางคอนเดนเซอร์ได้ คอมเพรสเซอร์จึงมีความสำคัญกับค่าประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศด้วย ยิ่งในปัจจุบันเรื่องการประหยัดไฟเป็นเรื่องที่มีความสำคัญและเป็นจุดขายของเครื่องปรับอากาศ รวมทั้งเรื่องความเงียบของเครื่อง คอมเพรสเซอร์จึงได้รับการพัฒนาให้ประหยัดไฟ, เงียบ และทนทานมากขึ้น

2.5.5.1 คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor)

มีลักษณะโครงสร้างคล้ายกับเครื่องยนต์ในรถยนต์ โดยใช้มอเตอร์ในการขับเคลื่อนการทำงานของลูกสูบให้ดูดสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ และส่งไปยังคอนเดนเซอร์ คอมเพรสเซอร์แบบนี้เป็นแบบที่ใช้มาตั้งแต่เครื่องปรับอากาศรุ่นแรกหากมีโครงสร้างที่มีชุดลูกสูบและมอเตอร์อยู่ภายในกระป๋องเดียวกัน ซึ่งเชื่อมปิดสนิท เรียกว่า Sealed Hermetic Compressor หากมีโครงสร้างที่สามารถเปิดฝาสูบออกได้ เรียกว่า Semi Hermetic Compressor ซึ่งแบบหลังนี้มักจะใช้ขนาดแรงม้าตั้งแต่ 5 แรงม้าขึ้นไป มีรุ่นที่เป็นรุ่นปกติและรุ่นที่ประหยัดไฟ (Hi-Eff.) และรุ่นตั้งแต่ 10 แรงม้าขึ้นไปมักจะมีอุปกรณ์ลดการทำงานของคอมเพรสเซอร์ลงได้ โดยการยกลิ้นของลูกสูบขึ้น ที่เรียกว่า Unloaded เพื่อช่วยประหยัดไฟเมื่อภาวะต่ำลง

2.5.5.2 คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่ (Rotary Compressor)

คล้าย ๆ กับแบบลูกสูบ โดยจะมีเฉพาะที่เป็น Sealed Hermetic แต่การสูบฉีดหรืออัดสารทำความเย็นใช้คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่แทนลูกสูบ คอมเพรสเซอร์แบบโรตารี่นี้นิยมใช้กับเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กเนื่องจากเงียบและมีการสั่นสะเทือนน้อยและมักจะกินไฟน้อยกว่าแบบลูกสูบ เนื่องจากประกอบด้วยชิ้นส่วนจำนวนน้อยกว่า การพัฒนาคอมเพรสเซอร์แบบนี้ถือว่าเป็นการพัฒนาต่อจากแบบลูกสูบ และโรตารี่คอมเพรสเซอร์รุ่นใหม่ที่เรียกว่า Scroll Compressor กำลังขยายการผลิตครอบคลุมแรงม้าขนาดต่างๆ มากขึ้น โรตารี่คอมเพรสเซอร์แบบเดิมมักจะมีขนาดไม่เกิน 3 แรงม้า แต่ Scroll Compressor รุ่นใหม่ๆ จะมีขนาดถึง 5 แรงม้าและอาจจะใหญ่กว่านี้ในอนาคต

2.5.5.3 คอมเพรสเซอร์แบบสกรู (Screw Compressor)

มักจะใช้กับเครื่องที่มีแรงม้ามากๆ ขนาดเล็กก็จะอยู่ในช่วง 50 แรงม้าขึ้นไป เดิมใช้กันมากในระบบห้องเย็นเนื่องจากสามารถใช้งานที่อุณหภูมิต่ำได้ดี มีความคงทนสูงแต่มีราคาแพง หลังจากที่มีเรื่อง CFC ทำให้คอมเพรสเซอร์แบบหอยโข่งมีปัญหา และมีการใช้สารทำความเย็นที่มีความดันการทำงานสูงกว่าความดันบรรยากาศ(High Pressure Refrigerant เช่น R-22, R-134a) แทนการใช้การทำความเย็นที่มีความดันการทำงานต่ำกว่าความดันบรรยากาศ (Low Pressure Refrigerant เช่น R-11, R-12) ทำให้มีผู้หันมาใช้สกรูคอมเพรสเซอร์กันมากขึ้น เมื่อมีการผลิตมากขึ้นราคาจึงถูกลงกว่าเดิม และมีการนำสกรูคอมเพรสเซอร์มาใช้ในเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) มากขึ้นสามารถปรับลดภาระการทำงานของคอมเพรสเซอร์โดยอาศัยลิ้นเลื่อน (Sliding Valve)เพื่อควบคุมปริมาณสารทำความเย็นเข้าคอมเพรสเซอร์ได้ การทำงานมักจะทำงานที่ความเร็วรอบ 2900 รอบ/นาที

2.5.5.4 คอมเพรสเซอร์แบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor)

มักจะใช้กับเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ขนาดใหญ่ เนื่องจากเป็นคอมเพรสเซอร์ที่สามารถขับเคลื่อนปริมาณสารทำความเย็นได้มาก และมีประสิทธิภาพสูง และหลังจากที่มีปัญหาเรื่อง CFC ไม่นาน ผู้ผลิตเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ก็ได้ลงทุนออกแบบและพัฒนาคอมเพรสเซอร์แบบนี้ขึ้นมาใหม่ ให้สามารถใช้กับสารทำความเย็นใหม่ที่ไม่ใช่ CFCการปรับลดภาระการทำงานของคอมเพรสเซอร์ อาศัย Inlet Vane ซึ่งเป็นลิ้นที่ขับด้วยมอเตอร์เพื่อควบคุมปริมาณสารทำความเย็นเข้าคอมเพรสเซอร์และช่วยประหยัดพลังงาน เมื่อภาระของเครื่องลดลงการทำงานของใบพัดจะทำงานที่ความเร็วรอบสูงถึง 8000-10000 รอบ/นาที จึงต้องมีการทดรอบของมอเตอร์หากโครงสร้างเป็นชนิดที่มีมอเตอร์อยู่ในเรือนเดียวกัน เรียกว่า Hermetic ซึ่งมักจะนิยมโครงสร้างแบบนี้หรือในบางกรณีหรือกรณีที่เครื่องมีขนาดใหญ่มาก หรือใช้มอเตอร์ที่ใช้แรงดันไฟฟ้าสูงขึ้น หรือมอเตอร์พิเศษหรือใช้เครื่องยนต์ขับก็อาจจะให้มอเตอร์อยู่นอกเรือน ซึ่งเรียกว่า Open Type บางรุ่นอาจจะออกแบบให้มีใบพัดทำงานต่อกันหลายชุด เรียกว่า Multi-Stage โดยประกอบกับชุดระบายความร้อนระหว่างชุดใบพัด (Intercooler) ก็จะทำให้ได้คอมเพรสเซอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และอาจจะทำงานที่ความเร็วรอบลดลงได้

2.5.6 การควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์

การควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ในเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กในปัจจุบันยังอาศัยการตัด-ต่อ และการสั่งการทำงานจากเทอร์โมสตัทในส่วนของเทอร์โมสตัท มีการพัฒนานำไมโครชิพมาช่วยให้การควบคุมถูกต้องแม่นยำยิ่งมากขึ้น และสามารถมีฟังก์ชั่นควบคุมการทำงานได้หลากหลายยิ่งขึ้นในอนาคตการควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ จะเปลี่ยนมาใช้ระบบการควบคุมระบบของมอเตอร์ ซึ่งจะทำให้ประหยัดพลังงานได้มากขึ้น การควบคุมอุณหภูมิดีขึ้น และสามารถจะใช้ CDU หนึ่งเครื่องกับ FCU หลายๆเครื่องที่มีขนาดต่างๆ กันได้