

บทที่ 8.

การทำสัญญาภาคและการ
เติมสารทำความเย็น

สื่อชุดนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์
วังอักษร

ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น

ความมุ่งหมายของการทำสุญญากาศและการเติมสารทำความเย็น

สารทำความเย็น คือ สารซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการแลกเปลี่ยนความร้อนไปมาระหว่างระบบปรับอากาศกับสิ่งแวดล้อมทำให้กระบวนการปรับอากาศเป็นวัฏจักรโดยสมบูรณ์ จึงจำเป็นต้องมีการบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปในระบบ ซึ่งต้องไม่มีการไหลรั่วออกมาจากระบบ

ในขณะเดียวกัน นอกเหนือไปจากสารทำความเย็นแล้ว ภายในระบบปรับอากาศจะต้องไม่มีสิ่งแปลกปลอมใด ๆ จากภายนอกกระบบไหลเข้าไปเจือปน อันจะไปขัดขวางการเคลื่อนไหลของสารทำความเย็น ซึ่งเป็นสาเหตุให้ระบบทำงานได้อย่างไม่สมบูรณ์ อากาศที่ขังในระบบก็จัดเป็นสิ่งแปลกปลอมที่จำเป็นจะต้องถูกดูดออกเช่นกัน เรียกว่า กระบวนการทำสุญญากาศ

กระบวนการทำสุญญากาศและการเติมสารทำความเย็น

กระบวนการบรรจุสารทำความเย็นจะกระทำเมื่อ

ก) มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศในครั้งแรก

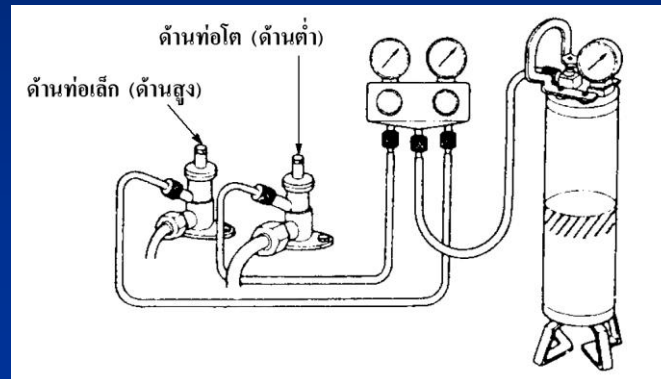
ข) สารทำความเย็นในระบบพร่องหายไป

ซึ่งในกรณี ก) จำเป็นจะต้องมีการทำสุญญากาศด้วย ส่วนในกรณี ข) ต้องตรวจสอบระดับความดันเสียก่อน กล่าวคือ ในขณะที่เติมสารทำความเย็นนั้น ให้ควบคุมความดันด้านต่ำให้ได้ 1 kgf/cm^2 (gage) หรือมากกว่าเล็กน้อย ถ้าสามารถควบคุมได้ให้กระทำแค่บรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไป แต่ถ้าความดันไม่ถึง 1 kgf/cm^2 (gage) แสดงว่ามีอากาศรั่วเข้าไปในระบบ ให้ปล่อยสารทำความเย็นออกทิ้งให้หมด ทำการซ่อมแซมรอยรั่ว และต้องทำสุญญากาศก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปใหม่ตามน้ำหนักที่กำหนดไว้

1. วิธีการบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปเมื่อไม่มีอากาศขังอยู่ในระบบ เมื่อความดัน 1 kgf/cm² (gage) หรือมากกว่า ให้กระทำตามขั้นตอนดังนี้

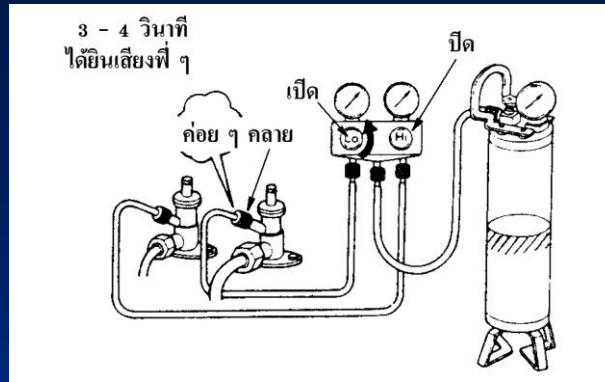
1.1 บรรจุสารทำความเย็นเข้าท่อหลอดแก้วบรรจุสารทำความเย็น

1.2 ต่อชุดแมนนิโฟลด์เข้ากับระบบ โดยสายยางสีเหลือง (เส้นกลาง) ต่อเข้ากับท่อหลอดแก้ว สำหรับบรรจุสารทำความเย็น สายสีแดงเข้ากับวาล์วบริการด้านความดันสูง (ด้านท่อเล็ก) และสายสีน้ำเงินเข้ากับวาล์วบริการด้านความดันต่ำ (ด้านท่อใหญ่) ดังรูปที่ 8.1



รูปที่ 8.1 การต่อชุดแมนนิโฟลด์

1.3 เป่าไล่สารทำความเย็นที่ค้างอยู่ในท่อ โดยเปิดวาล์วด้านบนของท่อบรรจุสารทำความเย็นให้สุด จากนั้นที่แมนนิโฟลด์ให้เปิดวาล์วด้านความดันต่ำ (สีน้ำเงิน) และปิดด้านความดันสูง (สีแดง) ค่อย ๆ คลายเกลียวที่ปลายสายท่ออย่างที่ต่อกับวาล์วบริการด้านความดันต่ำเพื่อไล่อากาศประมาณ 3 ถึง 4 วินาที จะมีเสียงดังฟู่ ๆ แล้วขันกลับให้แน่นดังเดิม ดังรูปที่ 8.2



รูปที่ 8.2 การไล่อากาศออกจากระบบ

1.4 เดินเครื่องปรับอากาศสักพักหนึ่ง จากนั้นค่อย ๆ เปิดวาล์วด้านความดันต่ำที่แมนนิโฟลด์เพื่อปล่อยสารทำความเย็นเข้าไปในระบบ ก่อนบรรจุสารทำความเย็นให้บันทึกปริมาณน้ำหนักของสารทำความเย็นที่โหลดแก้วไว้ก่อน และการบรรจุให้ดำเนินการทีละน้อย (ไม่ควรเกิน 1 ใน 5 ของน้ำหนักสารทำความเย็นทั้งหมดของระบบ) ระวังอย่าบรรจุเกินเกณฑ์ที่กำหนด

1.5 ตรวจสอบปริมาณของสารทำความเย็นจาก

ปริมาณสารที่บรรจุ = ค่าที่อ่านก่อนบรรจุ - ค่าที่อ่านหลังบรรจุ

สังเกตสถานะของเครื่องขณะที่กำลังเดินเครื่องอยู่

1.6 เมื่อแน่ใจว่าเครื่องเดินเรียบร้อยดี ให้คลายก้านวาล์วของวาล์วบริการขั้นสุด ปิดวาล์วทุกตัวของชุดแมนนิโฟลด์และท่อโหลดแก้วบรรจุสารทำความเย็น แล้วจึงถอดสายยางของชุดแมนนิโฟลด์ออกจากระบบ

เครื่องปรับอากาศ

2. การบรรจุสารทำความเย็นใหม่ตามน้ำหนักที่บรรจุ

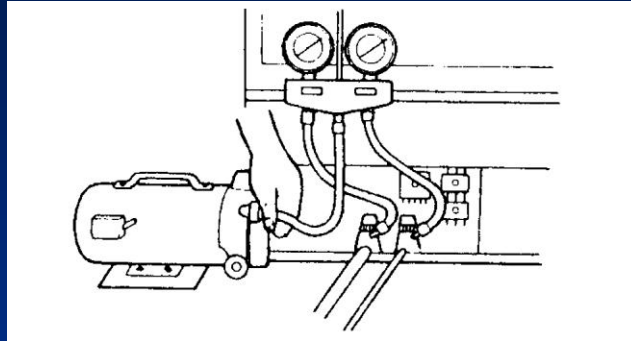
เมื่อได้บรรจุสารทำความเย็นแล้วแต่ความดันขึ้นไม่ถึง 1 kgf/cm² (gage) แสดงว่าท่อภายในระบบมีอากาศผสมอยู่ จะทำให้เครื่องทำความเย็นได้ไม่สมบูรณ์ และลดอายุการใช้งาน ซึ่งการที่อากาศเข้าไปอยู่ในระบบได้ อาจเกิดจากรอยรั่วในระบบ จะต้องตรวจหารอยรั่วและซ่อมแซมให้เรียบร้อยเสียก่อน จากนั้นให้ทำสุญญากาศและบรรจุสารทำความเย็นเข้าไปใหม่ตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ปล่อยสารทำความเย็นออกจากระบบ โดยต่อสายทั้งสองของแมนนิโฟลด์เข้ากับวาล์วบริการของเครื่องทำความเย็นให้ถูกต้อง ชนก้านวาล์วตามเข็มนาฬิกา 1 รอบ แล้วเปิดวาล์วของชุดแมนนิโฟลด์ทั้งสองตัวช้า ๆ เพื่อให้สารทำความเย็นไหลออกจากระบบผ่านสายท่อเส้นกลาง (สีเหลือง) ของชุดแมนนิโฟลด์ ดังรูปที่ 8.3 การเปิดวาล์วให้กระทำอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำมันหล่อลื่นคอมเพรสเซอร์ไหลตามออกมาด้วย ควรมีอุปกรณ์ป้องกัน เช่น ผ้าปิดจมูก เพื่อช่วยป้องกันไม่ให้สารทำความเย็นเข้าไปในร่างกายโดยผ่านทางลมหายใจ และในบริเวณที่ปล่อยสารทำความเย็นออกนั้นต้องมีการระบายอากาศที่ดีด้วยความเย็นออกนั้นต้องมีการระบายอากาศที่ดีด้วย



รูปที่ 8.3 การปล่อยสารทำความเย็นออก

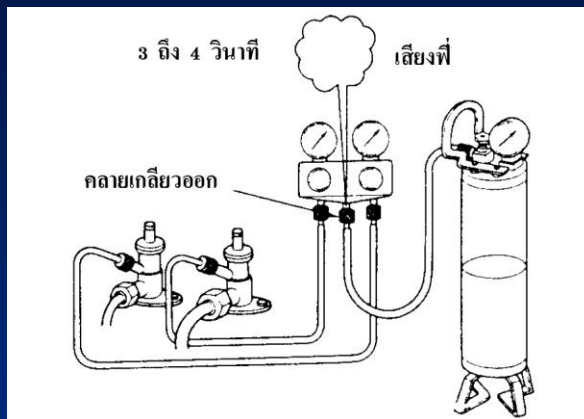
2.2 ต่อสายยางสีเหลืองของชุดแมนนิโฟลด์เข้ากับสูบลมสุญญากาศ ดังรูปที่ 8.4



รูปที่ 8.4 การต่อแมนนิโฟลด์เข้ากับสูบลมสุญญากาศ

2.3 เปิดวาล์วทั้งสองของแมนนิโฟลด์ เดินเครื่องสูบลมสุญญากาศ จนกระทั่งความดันด้านต่ำของชุดแมนนิโฟลด์ขึ้นที่ 70 cmHg สูญญากาศหรือต่ำกว่าเป็นเวลา 5 นาที หรืออาจจะมากกว่านั้น

2.4 หลังจากแน่ใจแล้วว่าเกจความดันขึ้นที่ 70 cmHg หรือต่ำกว่า ให้ปิดวาล์วของแมนนิโฟลด์ทั้งสองตัว แล้วหยุดการทำงานของสูบลมสุญญากาศ จากนั้นจึงถอดสายท่ออย่างสีเหลืองออกจากสูบลมสุญญากาศ นำไปต่อเข้ากับท่อหลอดแก้วสำหรับเติมสารทำความเย็น ไล่อากาศในท่ออย่างออกโดยการเปิดวาล์วของท่อหลอดแก้วสำหรับเติมสารทำความเย็น จากนั้นคลายเกลียวที่ปลายท่ออย่างสีเหลือง (ด้านที่ติดกับแมนนิโฟลด์) ลัก 3 – 4 วินาที และต้องแน่ใจในวาล์วทั้งสองตัวบนแมนนิโฟลด์ปิดอยู่ ดังรูปที่ 8.5

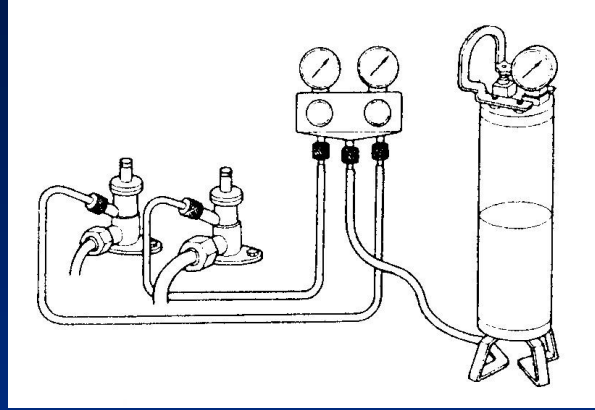


รูปที่ 8.5 การไล่อากาศออกจากท่อสายยาง

2.5 เริ่มต้นบรรจุน้ำทำความเย็น โดยเปิดวาล์วด้านต่ำของชุดแมนนิโฟลด์และปล่อยให้ไอสารทำความเย็นเข้าไปในระบบจนมีความดันเกจประมาณ 0.5 kgf/cm² เพื่อให้สารทำความเย็นผสมกับอากาศและความชื้นที่ยังค้างอยู่เล็กน้อยในระบบ เพื่อจะได้ดูดออกมาภายหลังเมื่อทำการสุญญากาศซ้ำอีกครั้ง

2.6 ทำสุญญากาศซ้ำอีกสองครั้ง ตามขั้นตอนที่ 2 ถึง 5 การทำสุญญากาศอาจกระทำเพียงครั้งเดียวก็ได้ แต่การทำซ้ำ 3 ครั้งนี้เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดและแน่นอนที่สุดในการดูดความชื้นและอากาศที่หลงเหลืออยู่ในระบบออก มีชื่อเรียกว่า “Tripple Evacuation Method”

2.7 หลังจากทำสุญญากาศแล้ว ให้ถอดสายยางออกจากสูบลสุญญากาศ และต่อเข้ากับวาล์วด้านล่างของท่อหลอดแก้วที่บรรจุน้ำทำความเย็น ดังรูปที่ 8.6 ก่อนถอดท่อสายยางต้องมั่นใจว่ามีสารทำความเย็นมากพอในหลอดบรรจุน้ำทำความเย็น และอย่าลืมไล่อากาศออกจากสายยางด้วย จากนั้นจึงปล่อยให้สารทำความเย็นเข้าสู่ระบบ

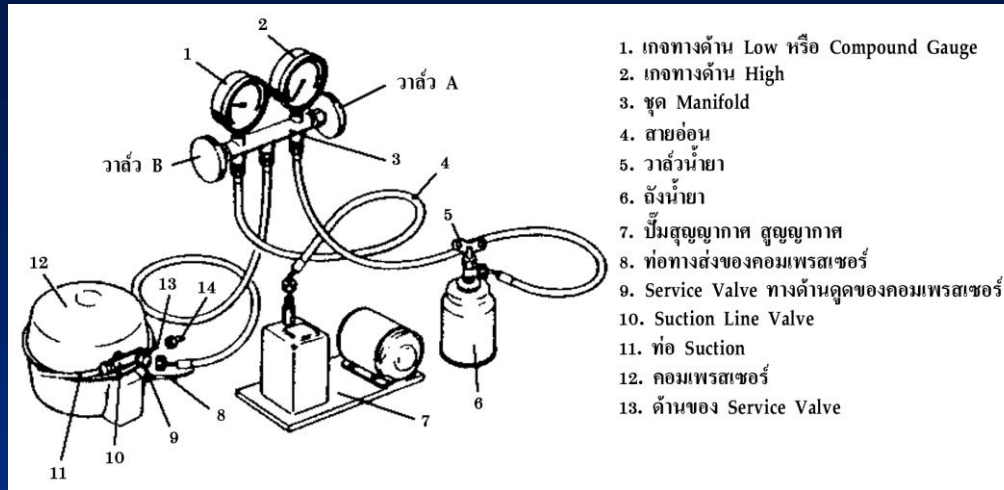


รูปที่ 8.6 การต่อสายยางเข้ากับหลอดแก๊วเพื่อบรรจุสารทำความเย็น

2.8 เมื่อเครื่องปรับอากาศทำงานได้แล้ว ให้ปิดระบบโดยคลายก้านวาล์วของวาล์วบริการให้สุด ปิดวาล์วของชุดแมนนิโฟลด์และวาล์วของท่อหลอดแก๊วสำหรับเติมสารทำความเย็น แล้วถอดสายยางออกจากระบบ

ข้อควรระวังในการบรรจุสารทำความเย็นโดยวิธีนี้ อย่าเดินเครื่องปรับอากาศขณะที่กำลังเติมสารทำความเย็น อย่าเติมสารทำความเย็นเกินน้ำหนักระบุที่กำหนด

กรณีที่ไม่มียูนิทท่อหลอดแก๊วบรรจุสารทำความเย็น อาจจะต้องระบบดังรูปที่ 8.7 เพื่อทำสุญญากาศและเติมสารทำความเย็นต่อเนื่องไปเลย โดยวัดค่าแรงดันของสารทำความเย็นจากตารางที่ 8.1 ประกอบ



1. เกจทางด้าน Low หรือ Compound Gauge
2. เกจทางด้าน High
3. ชุด Manifold
4. สายอ่อน
5. วาล์วน้ำยา
6. ถังน้ำยา
7. บั๊มสุญญากาศ สูญญากาศ
8. ท่อทางส่งของคอมเพรสเซอร์
9. Service Valve ทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์
10. Suction Line Valve
11. ท่อ Suction
12. คอมเพรสเซอร์
13. ด้านของ Service Valve

รูปที่ 8.7 การทำสุญญากาศและเติมสารทำความเย็นแบบต่อเนื่อง

ตัวอย่างการใช้ตารางที่ 8-1 ในการดูความดันของสารทำความเย็น สมมติว่าเป็นเครื่องปรับอากาศโดยทั่วไปซึ่งใช้สารทำความเย็นเบอร์ 22 คุณสมบัติของสารทำความเย็นทางด้านต่ำ (Low) จะอยู่ที่ 45 ฟาเรนไฮต์ (ที่คอมเพรสเซอร์บริเวณที่ต่อแมนนิโฟลด์เอาไว้) ซึ่งเมื่อดูจากตารางความดันของสารทำความเย็นจะอยู่ที่ 76 ปอนด์/ตารางนิ้ว คุณสมบัติของสารทำความเย็นทางด้านสูง (High) เมื่อเป็นเครื่องชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศตอนกลางวันจะอยู่ที่ 115 ถึง 130 ฟาเรนไฮต์ เมื่อดูจากตารางความดันจะอยู่ในช่วง 242.7 ถึง 296.8 ปอนด์/ตารางนิ้ว ดังนั้น การเติมสารทำความเย็น ให้ตรวจสอบความดันให้ตรงตามที่กำหนด กล่าวคือ ถ้าเติมทางด้านต่ำก็วัดความดันให้ได้ 76 ปอนด์/ตารางนิ้ว ถ้าเติมที่ด้านสูง (ไม่นิยมกระทำ) ให้วัดความดันได้ในช่วง 242.7 ถึง 296.8 ปอนด์/ตารางนิ้ว สังเกตคอยล์เย็นว่า “ฉ่ำ” ดีก็แสดงว่าใช้ได้

มีข้อสังเกตอีกประการหนึ่งคือ ถ้าคอยล์ร้อนมีขนาดใหญ่คุณสมบัติของเครื่องจะต่ำทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องสูงขึ้น ถ้ามีขนาดเล็กคุณสมบัติก็จะสูงทำให้ประสิทธิภาพลดลงแต่ราคาถูกกว่า

ขั้นตอนการแก้ไขเมื่อสารทำความเย็นในระบบรั่ว

เป็นความเข้าใจที่ผิดที่คิดว่าสารทำความเย็นจะค่อย ๆ หหมดไป เมื่อใช้เครื่องปรับอากาศไปนาน ๆ สารทำความเย็นเป็นก๊าซเฉื่อยชนิดหนึ่งซึ่งไม่สลายตัวโดยง่าย โดยปกติหลังจากที่ปล่อยสารทำความเย็นเข้าไปอยู่ในระบบแล้ว น้ำหนักของสารทำความเย็นในระบบจะเท่าเดิม ไม่สูญหายไปไหน แต่เมื่อใช้งานไปนาน ๆ อาจจะมีบ้างที่สารทำความเย็นพร่องไปจากระบบ กรณีที่สารทำความเย็นหายไปจากระบบเร็วจนผิดปกติ ให้สันนิษฐานว่า ระบบทางเดินสารทำความเย็นมีการรั่วเกิดขึ้น

การรั่วออกของสารทำความเย็นในระบบทำความเย็นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อย ผลที่เกิดขึ้น คือ ความเย็นที่ได้จะลดลง ถ้าคอมเพรสเซอร์ไม่มีตัวตัดการทำงานอาจจะทำให้คอมเพรสเซอร์เสียหายได้
ขั้นตอนในการตรวจเมื่อสารทำความเย็นรั่ว โดยที่ไม่มีอุปกรณ์เสียหาย มีดังนี้

1. ข้อสังเกตเมื่อระบบมีสารทำความเย็นลดลง

อาการที่ปรากฏขึ้น คือ

1.1 อุณหภูมิของลมที่ส่งออกมาจากหน่วยจำหน่ายลมจะสูงขึ้น

1.2 ความดันทั้งด้านสูงและด้านต่ำจะลดลงต่ำกว่าปกติ ตรวจสอบได้โดยทดลองต่อชุดแมนนิโฟลด์เกจ

เข้ากับระบบ แล้วอ่านค่าความดัน

1.3 กระแสไฟฟ้าจะลดลง ตรวจสอบได้จากการใช้เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบคล่องสาย

1.4 แผงคอยล์เย็นจะเป็นน้ำแข็ง

เมื่อเครื่องปรับอากาศให้ความเย็นลดลงแต่เครื่องยังเดินอยู่ได้ตามปกติ แต่มีอาการดังข้อ 1.1 ถึง 1.4 เกิดขึ้น วินิจฉัยได้ว่า สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศลดลง

2. การตรวจหาตำแหน่งรั่วและการซ่อม

การที่ตรวจพบว่าสารทำความเย็นในระบบลดลงแล้วทำการอัดสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไปเลยโดยไม่ทำการตรวจหารอยรั่วก่อนนั้น เป็นการแก้ปัญหาได้ชั่วคราว เมื่อใช้งานไปสักระยะหนึ่ง อาการดังกล่าวก็จะกลับมาเป็นอีก ดังนั้น เมื่อมั่นใจว่าเกิดการรั่วขึ้นในระบบ ต้องทำการตรวจหาตำแหน่งที่รั่วให้พบและทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนที่จะบรรจุสารทำความเย็นเพิ่มเข้าไป

2.1 การตรวจรั่ว

เครื่องมือและขั้นตอนในการตรวจรั่วนั้น คุรายละเอียดครบที่ 7 หัวข้อ “เครื่องมือ การตรวจรั่ว (Leak Detector)”

2.2 การซ่อมรอยรั่ว

2.2.1 ถ้าพบรอยรั่วเกิดขึ้นในส่วนที่เป็นท่อให้ใช้ชุดเชื่อมก๊าซเชื่อมปิดรอยรั่ว บริเวณนั้น ถ้ารอยรั่วมีขนาดใหญ่ให้ตัดท่อบริเวณนั้นออกแล้วนำส่วนของท่อใหม่เข้าไปเชื่อมต่อแทน อาจจะต้องมีการใช้ท่อทดขนาดลงเป็นตัวต่อก่อนที่จะเชื่อม

2.2.2 ถ้าเป็นการรั่วที่ข้อต่อต่าง ๆ ให้ขันแฟร้นัดให้แน่นเพิ่มขึ้นอีก แล้วตรวจดูว่าหยุดรั่วหรือยัง ถ้ายังไม่หยุดแสดงว่าแฟร้ที่บ้านไว้มีปัญหา ให้ทำการบานแฟร้ตรงข้อต่อนั้นใหม่

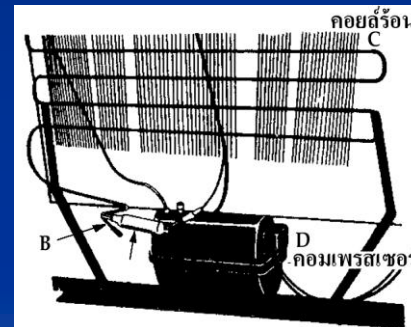
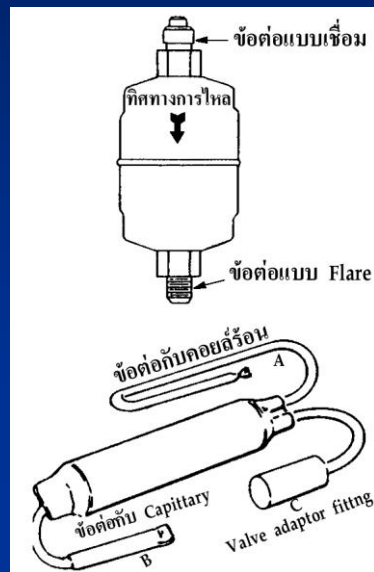
2.3 ทำสัญญาภาคและเติมสารทำความเย็น

วิธีการดังหัวข้อ “กระบวนการทำสัญญาภาคและการเติมสารทำความเย็น”

เมื่อถอดแฟร้น์ตออก สารทำความเย็นในระบบจะไหลออกจนหมด เพื่อความประหยัดอาจจะทำการสูบสารทำความเย็นเก็บไว้ในท่อหลอดแก้ว (Pump Down) สำหรับเติมสารทำความเย็นเสียก่อน และการขันแฟร้น์ต้องใช้ประแจ 2 ตัวเสมอ ตัวหนึ่งเพื่อขันออกและอีกตัวเพื่อตรึงท่อไว้ กระทำอย่างระมัดระวังอย่าให้ท่อบีแบน สารทำความเย็นที่ใช้กับเครื่องปรับอากาศมักจะเป็นเบอร์ 22 (R – 22) แต่สำหรับเครื่องทำความเย็นซึ่งมีอุณหภูมิใช้งานต่ำ (โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต่ำกว่า -25°F) จะใช้เบอร์ 12 หรือเบอร์ 502 (R – 12 หรือ R – 502) จะเหมาะสมกว่า สารทำความเย็นมีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นไว้ ดังนั้น ในระบบท่อจึงต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ในการดูดความชื้นที่เรียกว่า “ไดร์เออร์” (Filter Dryer) ไว้ เพื่อดูดความชื้นออกจากสารทำความเย็นไม่เช่นนั้น ความชื้นเหล่านี้จะจับตัวเป็นเกล็ดน้ำแข็งอยู่ภายในระบบท่อซึ่งจะไปขัดขวางการไหลของสารทำความเย็น ดังนั้น เมื่อต้องไล่สารทำความเย็นเก่าออกหรือต้องเติมเข้าไปใหม่จึงจะต้องเปลี่ยน ไดร์เออร์ด้วย

ไดร์เออร์จะมีลักษณะเป็นกระเปาะรูปทรงกระบอก ติดตั้งทางด้านท่อทางอัดระหว่างคอยล์ร้อนกับลิ้นลดความดัน ทำหน้าที่กรองผงสกปรกและดูดความชื้น เนื่องจากฝุ่นละอองที่เข้าไปในอุปกรณ์ของระบบขณะทำการประกอบ สำหรับความชื้นจะมาแข็งตัวที่ทางออกซึ่งเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำของท่อแคปพิลารีหรือเทอร์โมสแตติกเอ็กสเปนชันวาล์ว ทำให้สารทำความเย็นไหลได้ไม่สะดวก นอกจากนั้นยังเป็นตัวทำลายฉนวนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในระบบอีกด้วย

ไคร์เออร์จะมีแบบเล็กและใหญ่หลายขนาด ดังรูปที่ 8.8 เลือกใช้ให้เหมาะสมกับขนาดเครื่อง บางชนิดไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก บางชนิดสามารถถอดออกแล้วเปลี่ยนสารดูดความชื้น (เกลือซัลฟิด) ภายในได้



รูปที่ 8.8 ไคร์เออร์ชนิดต่าง ๆ และวิธีติดตั้งบนเครื่องทำความเย็น

อาจจะใช้วิธีการตรวจดูลักษณะและปริมาณสารทำความเย็นได้โดยการส่องดูที่กระจกตาแมว (Sight Glass) ดังรูปที่ 8.9 ซึ่งอาจจะติดตั้งบริเวณใดก็ได้ในระบบตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เช่น ถ้ำติดไว้เหนือถ้ำลดความดัน จุดมุ่งหมายเพื่อดูลักษณะของสารทำความเย็นว่าเป็นของเหลวหรือไม่ก่อนที่จะเข้าถ้ำลดความดัน หรือถ้ำติดไว้ที่หน่วยทำความเย็น (บริเวณท่อลิควิด) ก็เพื่อสังเกตดูลักษณะของสารทำความเย็นว่ามีฟองเกิดขึ้นหรือไม่ ถ้ามีฟองแสดงว่าสารทำความเย็นในระบบพร่องลง เป็นต้น กระจกตาแมวบางชนิดสามารถบอกระดับความชื้นได้โดยใช้สีเป็นตัวแสดง



รูปที่ 8.9 กระจกตาแมว (บน) แบบบอกระดับความชื้นเป็นสีได้ (ล่าง)

แบบธรรมดาใช้มองเพื่อสังเกตฟอง