

❖連載講座❖

第 1 回

冷凍裝置內 冷媒流動에 對한 實際的 提考**

Practical Hints on Refrigerant Flow in Refrigeration Systems

Nils Gustafsson*

여기에 적은 實際的인 概說은 後述되는 內容에서 冷凍裝置 設計의 最適化에 對한 理論的인 說明으로 뒷받침될 것이다. 여기서는 液體의 蒸發에 依해서 冷却効果가 얻어지는 裝置에 對해서만 取扱하고자 한다. 蒸發의 潛熱은 冷却負荷를 가지고 간다. 液體가 願하는 溫度에서 蒸發하도록 낮은 壓力으로 維持되고 있는 蒸發器안으로 液體는 供給된다. 이때 이 液體를 冷媒라 부르고 있으며 가장 普遍的인 冷媒는 암모니아 以外에 프레온 12, 22, 그리고 二酸化硫黃등이 있다. 沸騰하고 있는 冷媒에서 나온 蒸氣는 壓縮機에 依하여 蒸發器에서 吸引되어 凝縮器로 가고 이 때 壓縮機는 通常 氣體만을 다루도록 만들어졌기 때문에 흔히 壓縮機를 損傷시키거나 性能을 阻害하는 液體의 壓縮을 막아야만 한다. 冷凍裝置가 하는 일이란 液體를 蒸發器(冷却코일) 안으로 供給하고 確實하게 모든 冷媒를 이것이 壓縮器에 到達하기 前에 蒸發(沸騰)시키는 것이다.

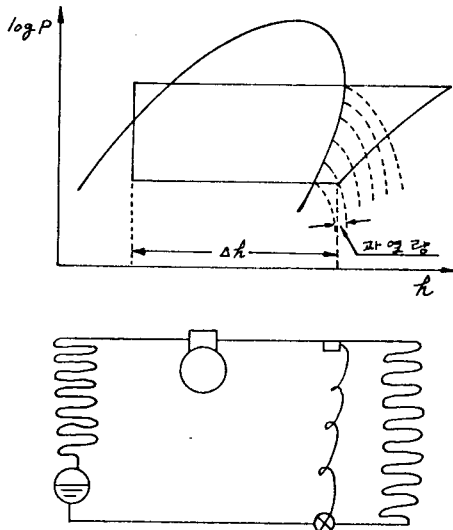


그림 1 건조팽창

蒸發器는 各種型이 있을 수 있지만 簡單化 시키기 위하여 이것을 자켓(jacket)으로 부터 熱을 가져가는 內部 冷媒流動의 코일이라고 여기서 假定하자.

蒸發器內 冷媒流動은 普通 乾燥膨脹과 滿液流動으로 나누어진다. 乾燥膨脹은 모든 冷媒가 蒸發하여 氣體가 코일을 나가기 前에 모두 過熱될 때 얻어진다. 反面에 滿液式은 冷媒가 코일을 떠날 때 코일을 나가는 蒸氣와 冷媒液體가 混合하게 되므로 코일과 壓縮機사이에 液分離器를 設置한다.

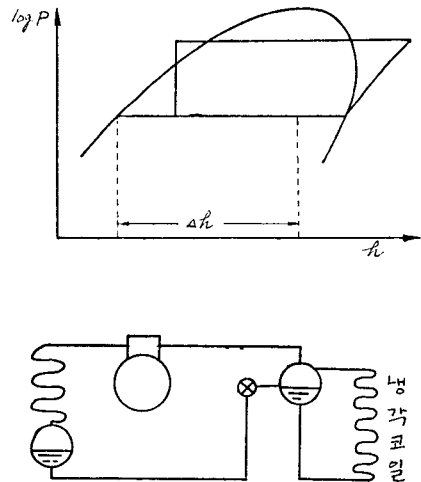


그림 2 만액식 장치

乾燥膨脹式

乾燥膨脹式에서 冷媒의 流動을 制御하는 가장 一般的인 裝置는 熱動式 膨脹밸브이다. 이 밸브에는 感溫球가 있어가지고 蒸發器를 나가는 蒸氣의 溫度를 檢知하여 어느 過熱度를 維持하도록 制御한다. 코일의 길이를 적절하게 선정하여 最適의 熱傳達를 얻는 것과 팽창밸브內의 오리피스를 精確하게 선정하여 변동(현팅)하지 않는 유동을 얻는 것은 重要한 일이다.

* 正會員, 農漁村開發公社 食品研究所 (UNDP/FAO (AFDC), UN-EXPERT)

** 正會員, 閔滿基譯

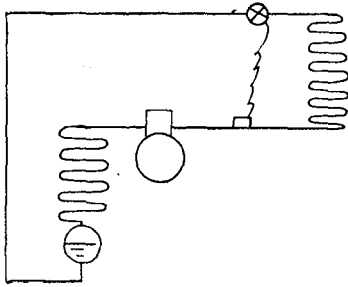


그림 3 상단공급

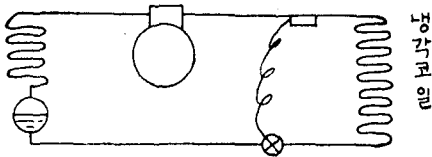


그림 4 하단공급

비록 개스(蒸氣)는 어떤 過熱量을 갖고 蒸發器를 떠나지만 아직도 蒸氣內에는 얼마간의 液體방울들이 떠있고 蒸發效率는 蒸發器 自體內에서 實際로 蒸發하는 冷媒의 百分率이다. 出口溫度는 蒸發溫度보다 높지만 蒸發하는 것보다 더 많은 冷媒가 蒸發器안으로 供給될 必要가 있다. 이들 液體방울들은 어느 때는 아무런 害없이 壓縮機로 곧장 들어 가지만 어느 때는 壓縮機로 가는 途中에서 冷却作用을 일으킬 수 있다.

液體의 供給은 코일의 위에서 들어가서 밑으로 나가거나 밑에서 들어가서 위로 나가거나 한다.

비록 兩方式에서 適切한 性能을 얻을 수 있을지라도 萬一 管徑과 管길이를 올바르게 잡는다면 위에서 供給하는 것이 더 좋은데 그것은 油의 回收을 더 좋게 하고 冷媒充塡量을 줄이기 때문이다.

容量을 正確하게 잡은 蒸發器에서는 冷媒의 流動은 管徑으로 液體가 흐르고 액체위로 蒸氣가 흐르는 二相流動이 아니고(凝縮器에서 처럼) 冷媒는 相當히 均一한 거품처럼 흘러야한다. 어림잡아 出口速度는 大略 8~12m/sec(適切한 配管의 크기에 對한 記事는 다음 號에 나옴)이어야 한다. 그러나 萬一 어느 負荷에서 流動이 二相의 이라면 主로 大型 암모니아 裝置에서 管의 위와 밑에서의 溫度에 差가 생길 것이다. 따라서 膨脹밸브의 感溫球는 管의 꼭대기나 밑 어느 곳에도 둘 수 없고 側面에 두어야 하는 것이다.

基本的으로 코일管은 액체가 蒸發할 때까지 蒸發溫度

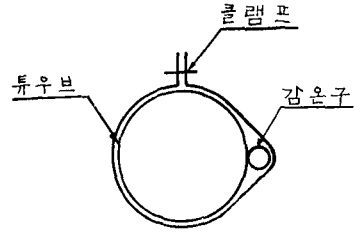


그림 5

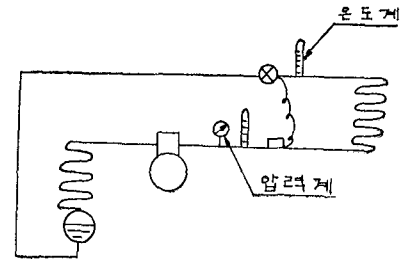


그림 6

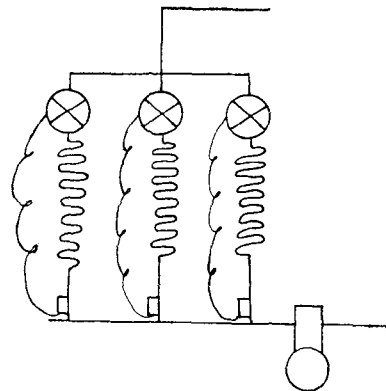


그림 7

를 維持하고 있고 그 뒤에 코일의 어느 部分이 그 蒸氣를 過熱할 必要가 있게 된다. 過熱過程에서는 蒸發過程에 있어서만큼 熱傳達이 좋지 못하므로 冷却코일의 相當히 큰 部分이 이 低冷却作用을 수반한 過熱에 쓰이어야만 한다. 코일의 冷却容量은 過熱도를 變化시킴으로써 얼마간 調節될 수 있다. 冷却코일의 最善의 活用은 過熱도를 낮게 維持하는 것이다. 過熱量의 適切한 調節을 위해서는 感溫筒의 溫度는 膨脹밸브 後의 溫度 또는 吸入壓力과 比較되어야 한다.

大型蒸發器는 普通 並列로 配列된 여러개의 코일 루우프르로 構成되어 있고 冷媒를 이 루우프르들 모두에 어떻게 해서 均等하게 分配하느냐하는 問題가 나오게 된다. 한가지 安全한 方法은 各 루우프르에 膨脹밸브를 하

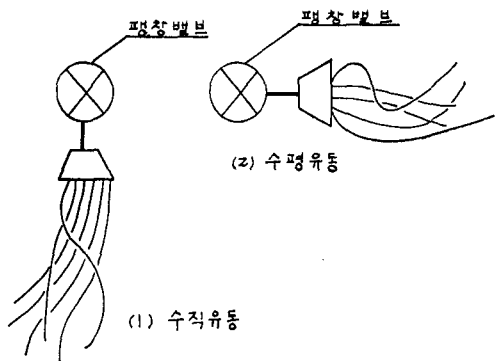


그림 8 디스트리뷰터

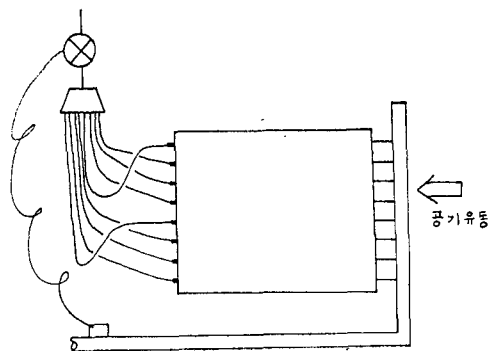


그림 10 대향류

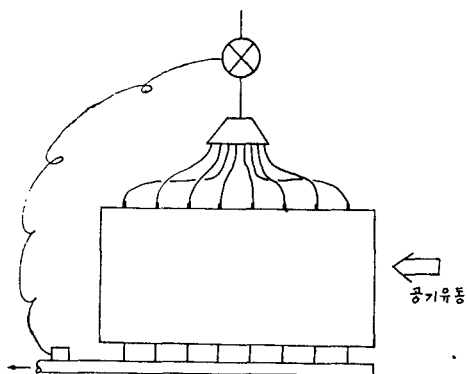


그림 9 적교류

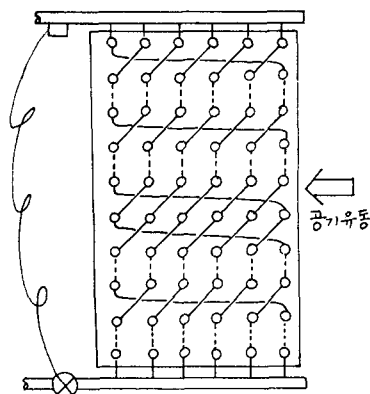


그림 11

나씩 두는 것이지만 이것은 비싸다는 것 외에도 언제한 밸브가 작동할 때 멈추는 것을 발견하는데 困難性이 있다는 實際的인 缺點을 지니고 있다.

더 普遍的인 것은 액체용 디스트리뷰터를 사용하는 것이다. 팽脹밸브를 지난 冷媒에는 플래시게스(冷媒를 蒸發溫度까지 冷却하는 가스)와 同時에 액체가 있기 때문에 冷媒를 均一하게 分配하는 것은 매우 힘든 일이다. 二相流動의 流體를 均一하게 分配시키는 方法에 對한 完全한 解는 이 世上 아무데도 없다. 冷媒分配를 위한 가장 一般的인 디스트리뷰터는 中央에서 供給되고 圓周上의 分配를 하는 것이다. 이 디스트리뷰터는 垂直方向으로 놓였을 때만 完全하게 作用을 한다. 이것은 水平流動에서는 重力이 그 分配를 나쁘게 하기 때문이다.

디스트리뷰터에서 蒸發器內의 루우프까지는 毛細管을 使用하는데 이들 毛細管은 均一分配에 가장 重要한 役割을 한다. 壓力降下는 이들 毛細管 하나하나에 있어서 正確하게 같아야 하고, 良好한 分配를 위해서는 어느 最少의 壓力降下가 要求된다. 이것은 普通 各 毛細管에 對해서 같은 크기 같은 길이를 使用하므로써 解決되고 있다. 蒸發器內의 루우프들은 空氣流動이 直交流라던

같은 負荷를 얻지 못한다.

이것은 空氣의 入口側에 있는 루우프는 溫度가 크므로 出口側의 루우프보다 負荷가 먼저 크게 걸리기 때문이다. 直交流를 가진 蒸發器에 있어서는 맨 끝의 루우프에서 나오는 冷媒가 膨脹밸브를 作用하며 첫번째 루우프는 높은 過熱量으로 活用도가 클 것이다.

直交流에서 亦是 使用될 수 있는 것으로서 冷媒分配를 解決하는 또 하나의 方法은 蒸發器內의 루우프를 交互的인 列로 연결하는 것이다.

蒸發器內의 管들을 위의 그림과 같이 連結함으로써 冷媒 入口側에서 空氣入口에 가장 가까이 있는 管이 冷媒出口側에서는 反對面에 있게 될 것이다. 이와같은 型의 蒸發器는 實際에 있어서 놀라울만큼 잘 作用하고 있다. 蒸發器內의 管을 連結하는 그 밖의 여러 方法이 있지만 이 두가지 方式이 가장 좋은 것들이다.

乾燥膨脹이 가지는 主長點은 安全한 油(壓縮機로부터의 潤滑油) 回收에 있고 또 蒸發器로부터 그리고 蒸發器로 가는 管이 따뜻하여 吸入管에 沿한 水分凝縮의 問題를 減少시킬 수 있다는 것이다. 가끔 別個의 分離된

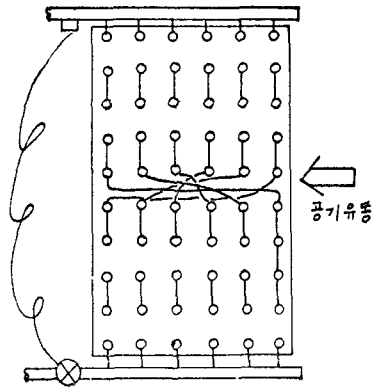


그림 12

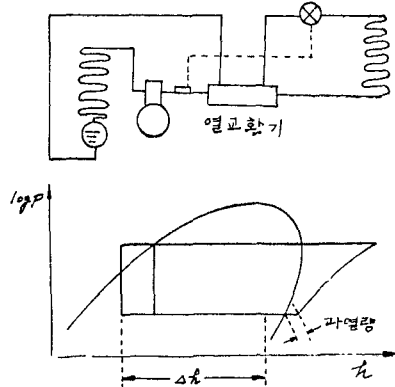


그림 14 열교환기후의 잠온구

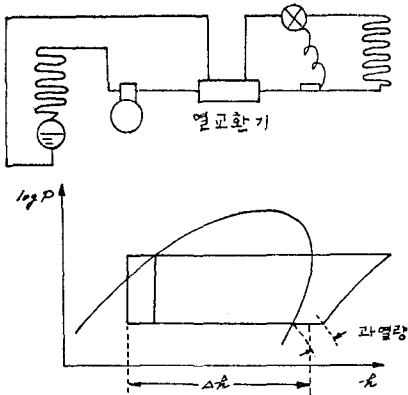


그림 13 열교환기전의 잠온구

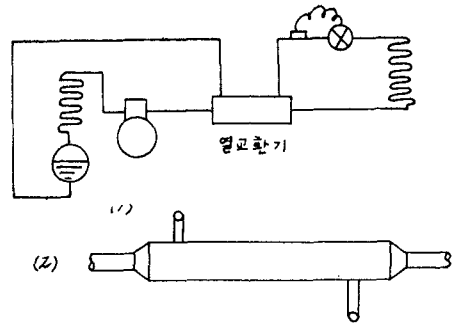


그림 15

過熱루우프를 吸入線內에 두기도 하는데 이것은 蒸發器의 價格을 節約하여 준다. 吸入線을 따뜻하게 해주는 다른 方式은 액체에서 氣體로 熱傳達을 일으키는 熱交換器를 두는 것이다.

熱交換器는 많은 理由때문에 設置하는데 그 中の 한 理由는 위에 말한 바와 같이 蒸發器로부터 나오는 吸入線을 따뜻하게 하는 것이다. 다른 理由는 效率을 增進시키는 것이다(主로 프레온 12와 프레온 502에서 그렇고 프레온 22에서 效率의 增進을 얻을 수 있는지는 疑心스러운 일이며 암모니아에서는 分明하게 마이너스다) 熱交換器를 設置하는 가장 重要한 理由는 플래시게스의 量을 減少시켜서 蒸發器를 보다 더 잘 活用하자는 것일 것이다. 設置에 있어서는 두가지 別途의 方式이 있는데 이 두가지가 매우 類似하게 보이긴 하지만 性能은 全然 判異하게 다르게 된다.

感溫球를 熱交換器前에 둠으로서 吸引線은 相當한 過熱量을 받으며 水分凝縮의 冒險은 적을 것이다. 팽창밸브로부터의 액체에는 플래시게스의 含量이 적어 冷媒의 分配를 좋게 해주고 코일內 壓力降下가 相當히 減少될

것이다. 또한 팽창밸브는 더 信賴性을 가진 作動을 하게 된다. 프레온-12 그리고 프레온-502의 冷媒로 相當히 좋은 性能係數를 얻게 된다. 蒸發器의 活用은 조금 增加했을 따름이다.

感溫球를 熱交換器의 뒤에 둠으로서 蒸發器를 훨씬 더 많이 活用할 수 있다. 이것은 蒸發器를 나가는 冷媒가 濕해서 冷媒의 分配는 完全하지 않다 하더라도 出口에 이르기까지 蒸發器에는 低溫을 維持시킬 수 있기 때문이다. 그러나 壓縮機에 이르는 吸入線은 앞서의 方式의 感溫球 뒤보다 더 차다. 이 方式은 가끔 헛팅을 緩化시키므로 膨脹밸브의 機能은 굵기가 適當히 取하여지지 안하였다면 좀 더 配慮를 갖게 할 것이다.

濕流動의 原理를 膨脹밸브로서 極端의 利用한 것은 아주 큰 熱交換器를 使用하고 感溫球를 膨脹밸브의 앞 液體線에 附着시키는 것이다.

이 裝置는 熱交換器가 二重管式으로서 안쪽 管이 吸入管이고 바깥쪽 管內의 通路가 液體線이 되는 大型 프리이저(freezer)에서 成功의 使用되어 왔다.

蒸發器의 活用을 더 增進시키는 또 하나의 解決方法은 아직 成功의 이 아니지만 熱動레플制御器(thermostatic

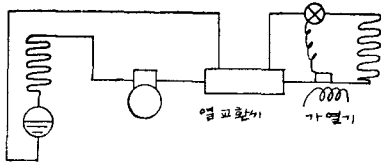


그림 16

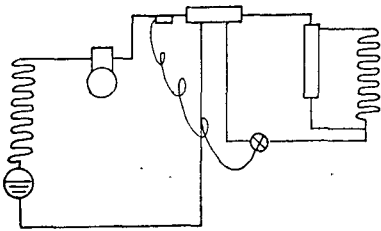


그림 17

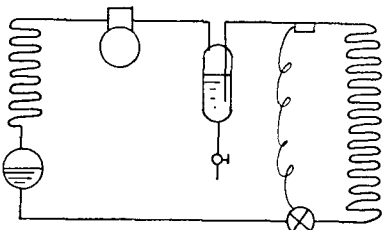


그림 18 과열증기가 증발되어 나간다

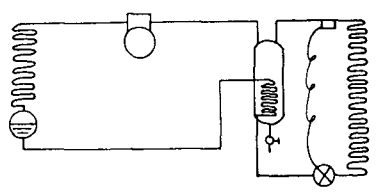


그림 19 액체열로 증발되어 나간다

level controller)라고 普通 부르는 加熱感溫球를 가진 膨脹밸브를 使用하는 것이다.

기본적인 概念은 感溫球에 주는 熱은 氣의 實際過熱量外에 假過熱(false superheat)을 주는 것이고 冷媒가 濕하게 될 때에 처음으로 感溫球가 차게 되는 것이다. 어떠한 런팅 問題는 解決되어야만 할 것이다.

膨脹밸브와 再循環流動이 또한 얼마만큼 成功을 거두며 採用되었다.

그 코일은 冷媒의 分離 및 再循環을 爲하여 垂直感溫球의 兩끝에 連結된다. 垂直管을 떠나는 氣泡가 오일을 回收하기 爲해서 必要한 것처럼 熱交換器는 適當한 油回收을 保障하기 爲하여 必要하게 된다. 코일과 球

(bulb)의 크기는 매우 重要하다. 왜냐하면 코일內 壓力 降下는 垂直管길이의 約 1/4로 計算되는 액체高의 適當한 直徑은 實際의 試驗에 依해서 求해져야만 한다. 正確하게 調整된다면 이 方式은 아주 좋은 性能을 나타낸다.

液除去器(liquid eliminators)

大部分의 方式에서는 主로 起動初와 冷却負荷의 變化가 있을 때 冷媒流量의 周期的인 變動(런팅)이 恒常存在한다. 이것은 壓縮機內의 願치 않는 液뎀머를 때때로 일으킨다. 그와 같은 偶發的인 過流動을 피하기 爲해서 가끔 液分離器라는 容器를 壓縮機前의 吸入線에 設置한다. 이 分離器에는 液冷媒와 油의 排出을 爲한 어느 裝置가 있어야만 한다.

암모니아 裝置에서 가장 一般的인 方式은 過熱된 氣를 使用하여 分離된 液속으로 지나게 하여 液體를 蒸發시키거나 液體冷媒를 過冷시키는 熱을 使用하거나 하는 것이다.

오일은 밑에있는 오일밸브에 의해서 排油된다. 그러

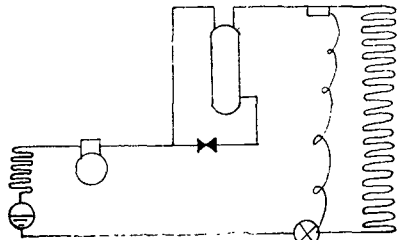


그림 20

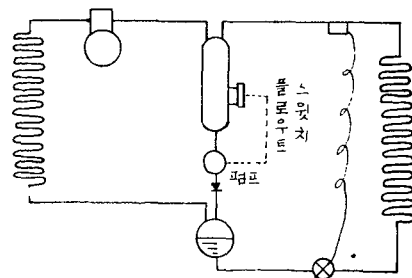


그림 21 기계적 펌프

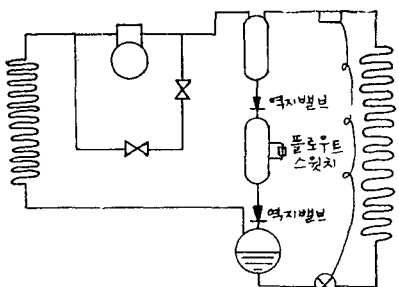


그림 22 가스구동 펌프

나 이 방식은 프레온에 대해서는 추천할 수 없고 프레온일 때의 이 문제의 가장 一般的인 解決方式은 分離器의 밑으로부터 壓縮機까지의 吸入線에 이르는 排油線을 작은 것으로 하는 것이다. 이 排油線의 크기는 이것이 壓縮機로 가는 液體流量을 받아들일 수 있는 程度까지로 制限하여 그 液體가 壓縮機에 들어가는 氣體와 混合하여 壓縮機가 液體로 채워지는 일이 없도록 하는 것이다. 壓縮機가 쉬고 있을 때 電磁밸브(열어 주는데 壓縮降下를 要하지 않는 型)가 設置되 있고 壓縮機가 運轉할 때만 열려 있도록 接續시킨다.

大型裝置에서 液分離器에는 가끔 分離된 液體를 受液器로 보내는 機械驅動 아니면 氣體驅動 펌프가 設置된다.

이들 두 裝置들은 아무런 큰 問題없이 作動하며 이 방식을 가진 몇몇 設備가 作動中에 있다는 것에 對해서는 疑心의 餘地가 없다. 다른 原理를 使用하므로써 훨씬 더 높은 性能을 얻을 수 있다는 것을 뒤에 보여줄 생각이다.

滿液式 裝置

前에 말한 바와 같이 基本原理는 蒸發器內의 過剩의 液體流動을 갖게 하고 過剩의 液體를 甬아서 蒸發器로 다시 되돌려 보내는 分離器를 使用하는 것이다.

이 裝置는 그 전에 암모니아用으로 주로 使用되었으나 지금은 프레온 裝置에도(조금 修正된 型의) 使用되어 가고 있다.

主要 長點은 코일이 끝까지 즉 活用된다는 것과 코일과 비등하는 液體사이의 熱傳達이 液體流量이 增加함에 따라 增加한다는 것이다. 沸騰熱傳達係數는 再循環回數의 제곱근 函數가 된다. 再循環回數란 冷媒의 再循環量과 蒸發된 量의 比이다. 萬一 蒸發量의 4倍의 冷媒가 코일內에서 再循環된다면 비등熱傳達係數는 乾燥膨脹量의 2倍가 될 것이다. 一般的인 再循環回數는 4~6이다. 再循環回數가 커짐에 따라 코일內의 壓力降下는 增加하여 이 長點을 얼마간 減縮시킨다. 各型의 코일에 對해서 恒常 어떤 最適再循環回數가 存在하게 된다. 滿液式

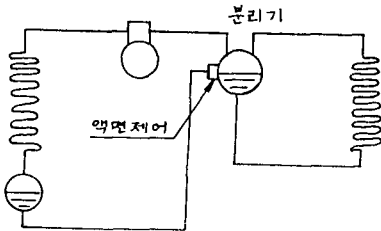


그림 23

에서 또하나의 長點은 이것이 冷媒 디스트리뷰우터內 變動을 均一化하고 氣體없는 純粹한 液體를 主로 코일內에 供給한다는 것이다.

滿液式에서 分離器는 普通 水平位置로 設置되어 氣泡가 자리잡기 爲하여 液體表面을 크게 얻고자 한다. 작은 液體表面은 過蒸發을 助長한다.

重力 또는 사이펀 循環

冷媒가 蒸發器內에서 비등할 때 蒸氣는 液體가운데서 密度의 相當한 減少를 가져오는 氣泡를 形成한다. 分離器로부터 蒸發器의 밑에 일으키기까지 사이에 아

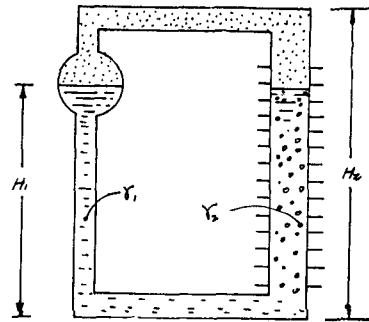


그림 24

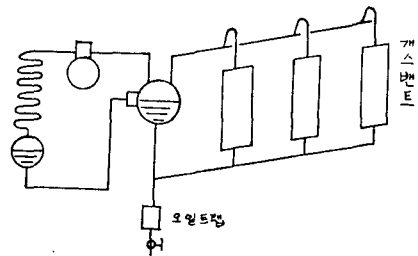


그림 25

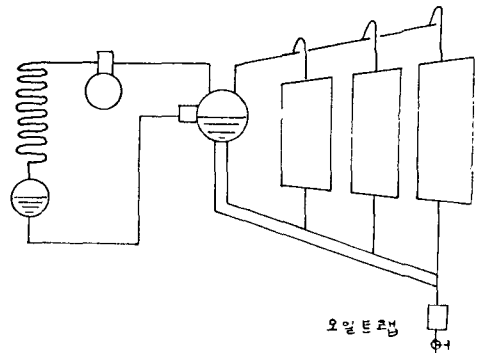


그림 26

무런 熱도 이 파이프에 加해지지 않으므로 아래와 같은 原理로 循環力을 주는 高密度를 갖게 된다.

코일내 液體密度는 밑에서 위쪽까지 變하므로 $H_2 + T_2$ 는 밑에서 위까지 積分하여야 하고 이 積分은 冷媒圖表를 使用해서 쉽사리 遂行할 수 있다.

서로 가까히 있어야 될 必要가 없는 여러個의 蒸發器를 爲하여 單 하나의 液分離器가 쉽사리 使用될수 있다. 供給線과 主吸入線은 液體內에 氣體가 있을 때의 問題를 다루기 爲하여 기울기를 주어 設置하는 것이 보통이다. 어떤 境遇에는 供給線에 개스벤트를 必要로 한다. 아래쪽의 技管은 供給線의 側面에서 連結하여 개스가 그 接點을 지나며 오일은 供給線으로 되돌아 가도록 하여야 한다. 出口側에서는 主吸入線의 위쪽에 連結하여 한 蒸發器에서 다른 蒸發器로 液體가 逆流하는 것을 막는다. 이 逆流은 循環을 못하게 하는 出口 管內 冷媒의 高密度를 일으킨다.

供給線도 또한 反對方向으로 기울일 수 있으나 그러면 供給線으로 오는 熱로 인한 避할 수 없는 개스가 液體와 反對方向으로 흘러 分離器로 되돌아 가야만 할 것이다.

크기를 正確하게 잡은 裝置에서 供給線은 蒸氣線보다 더 큰 直徑을 갖는 것이 普通이다. 萬一 蒸氣線에 너무 큰 直徑을 使用하면 背壓을 더 높게 할 수 있게 된다.

出口管內 冷媒의 무게에 依해서 發生하는 背壓은 이 管內 冷媒의 密度가 매우 적고 主로 氣泡狀의 개스이므로 그 높이가 크다 할지라도 普通은 아주 낮다.

어떤 나라에서는 分離器를 지붕위나 建物の 다락방에 두어서 重力에 依해서 冷媒가 建物 全體를 循環하는 것이 一般의이다. 이것은 가장 簡單하고 可能한 冷凍裝置로서 매우 信賴性이 있고 安全하다. 한가지 결점은 많은 量의 冷媒가 所要되는 것이다.

强制循環式

가장 普遍的인 裝置에서는 機械的인 펌프 아니면 개스 驅動裝置(Watkins)를 使用한다.

機械的인 펌프를 가진 裝置는 簡單한 것처럼 보이나 實際로는 그 펌프는 相當히 많이 손이 가고 아저것 絕對的으로 完全한 펌프란 市場에 나와 있지 않고 있다. 機械的인 펌프가 가진 問題를 解決하기 爲해서 개스驅動裝置가 採擇되어 왔다. 數個의 大型 施設이 개스驅動 펌프로 運轉되고 있다. 送液실린더는 작은 지름을 가져야하고 相當히 길어야만 한다. 液面制御는 플로우트스 위치 아니면 電氣容量制御이다. 送液作用은 吸入管으로 가는 電磁밸브를 열어서 送液실린더에 冷媒를 채움

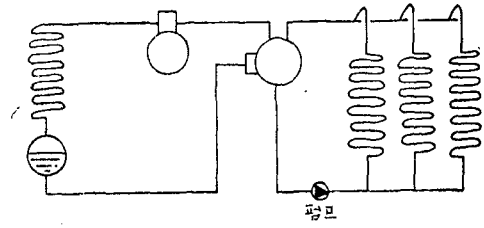


그림 27 기계적 펌프

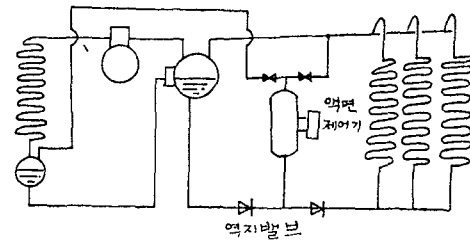


그림 28 개스구동 펌프

으로서 始作되고 送液실린더는 蒸發器에서 오는 逆止밸브를 지나 밑으로부터 채워진다. 채워졌을때 吸入管으로 가는 電磁밸브는 닫히고 受液器上部(二段유닛에서는 中間冷却器)에서 오는 電磁밸브가 液體에 壓力을 주어 그 液體를 다른 逆止밸브를 지나 裝置로 내보낸다. 送液실린더가 비워지면 사이클이 反覆된다. 單一送液실린더로는 冷媒流動은 間歇的이 되어 가끔 몇가지 결점을 갖게 된다.

二重개스驅動펌프

2개의 送液실린더를 使用하므로서 連續的인 冷媒流動을 얻을 수 있다. 그래도 作用原理는 1개의 送液실린더를 가진 유닛에 對한 것과 같다.

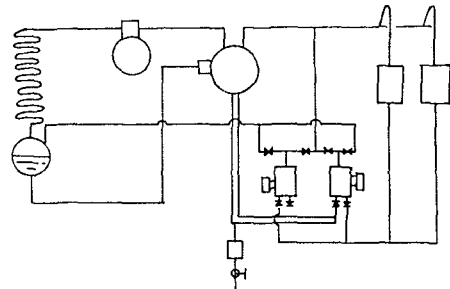


그림 29

프레온용 滿液式 裝置

滿液式에서 프레온을 使用할 때의 늘 있는 問題는 冷媒속의 오일의 濃度이다. 오일은 프레온에 잘 溶解하고

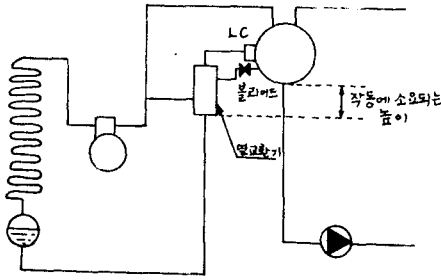


그림 30

암모니아(암모니아에서는 오일은 重力에 依하여 裝置의 밑에 分離된다)만큼 쉽게 分離될 수 없다. 오일이 分離되는 境遇일지라도 오일은 프레온 液面上에 뜬다. 이 問題를 解決하는 한가지 方法은 오일 없는 壓縮機를 使用하는 것이지만 이것은 普遍的인 方法은 아니다. 壓縮機의 吐出線內 油分離器를 100% 有效하게 한다는 것은 不可能하다. 潤滑되는 壓縮機뒤에는 油分離器가 恒常있어야만 하지만 이 오일 問題를 解決하는 가장 普遍的인 方法은 分離器로부터 壓縮機로 가는 液體블리이드를 設置하는 것으로서 프레온과 오일(主로 프레온)의 混合物이 放出(블리이드)된다. 液體冷媒가 受液器에서 液面制御器로 가는 途中的 熱交換器內에서 이 블리이드 라인內 液體프레온이 蒸發한다. 그러면 오일은 重力에 依해서 吸入線까지 흘러간다.

壓縮機가 쉬는 동안 冷媒의 流動을 막기 위하여 電磁 밸브가 設置된다. 프레온이 壓縮機에 이르기 前에 모든 프레온이 蒸發한 것을 確實하게 하기 위해서 또한 放出線에 熱動팽창밸브를 가끔 設置한다. 그러나 이 밸브는 실제로 必要的한 것은 아니다.

液分離 容器

分離容器的 適合한 크기를 定하는 正確한 方式은 없다. 클수록 作動은 더 安全해진다. 分離器內의 正常的인 液面은 冷媒氣泡가 液體로서 갈아 앉도록 하기 위한 바닥面 바로 위가 되어야 한다. 남어지 體積은 壓縮機의 液뿔머를 保護하기 위해서 作動中的 變動을 吸收하기

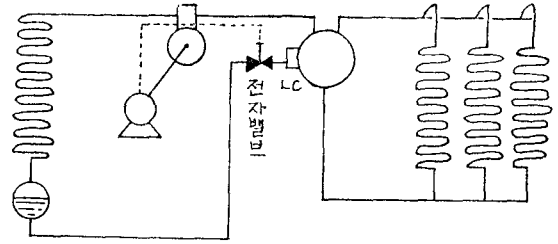


그림 31

위한 것이다. 冷却負荷의 變化時에 蒸發器內 冷媒의 密度는 相當히 變化한다. 負荷가 클수록 冷媒는 더 많은 氣를 含有하므로 密度는 더 낮아진다. 負荷가 갑자기 增加할 때에 液體는 分離器內에 떠올라온다. 主로 起動時에 蒸發器로부터 大量的의 液體가 分離器에 떠올라온다. 分離器는 液體의 一時的인 過剩量을 가질만큼 充分히 커야만 한다.

實際經驗에 依한 法則으로 말한다면 分離器는 全裝置內에 있는 冷媒 全量을 가질 수 있을 만큼 커야된다. 가끔 보편은 分離器를 크게 만들고 있지만 使用中에 있는 大多數의 分離器는 너무 작아서 壓縮機로 一時的인 液溢流을 일으키는 것은 遺憾스러운 일이나 보다 더 圓滑한 起動을 하기 爲한 方法으로서 壓縮機가 쉬고 있을 때의 液供給을 遮斷하기 爲하여 液面制御器 앞에 電磁 밸브를 設置하도록 한다.

滿液式이 正常運轉中에 있을 때 冷媒의 大部分은 蒸發器內에서 氣泡를 發生하고 있어서 低密度를 주게 된다. 壓縮機가 停止할 때 蒸氣는 液體冷媒로부터 分離되어 分離器內 液面은 내려가고 液面制御器는 더 많은 液體를 供給한다. 壓縮機停止中에 供給된 이 液體는 바람직스러운 것이 아니라 그것은 起動時에 問題를 일으키므로 避하여야 하고 그래서 電磁밸브가 必要불가결하게 된다. 작은 分離器를 가졌기 때문에 起動問題를 안고 있는 몇몇 낡은 裝置들은 이 電磁밸브를 設置하므로써 恒常 많이 改善 될 수 있다.

(次號에 繼續)