

冷凍裝置의 設計(7)

金 鳳 彬*

第 6 章 附屬機器

6.1. 油分離器(Oil separator)

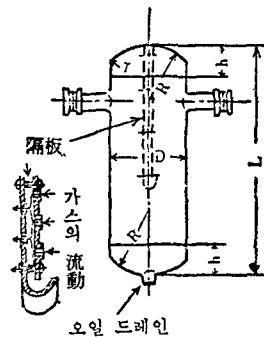
冷凍裝置에서 給油가 必要한 處는 壓縮機이다. 크랭크케이스內의 冷凍油(潤滑油)는 피스톤이 冷凍가스를 壓縮할때 微粒子로 氣에 混合되어서 吐出되는 氣와 같이 凝縮器로 흘러들어간다. 이 冷凍油는 凝縮器와 蒸發器의 傳熱管(冷却管)의 壁에 油膜을 形成하여, 熱傳達係數를 減少시키는 役割을 한다. 따라서 冷凍油를 凝縮器前方에서 最大限度로 除去하기 爲하여 凝縮器前方에 油分離器를 設置한다.

冷媒의 性質에서 알수 있는 바와 같이 Freon系 冷媒는 潤滑油의 溶解量이 많고, 암모니아는 極히 少量이 溶解되므로 潤滑油의 分離가 容易함으로 암모니아 冷媒를 使用하는 冷凍裝置에는 必히 油分離器를 設置하지만 Freon系 冷媒는 特別한 境遇에만 設置한다.

油分離器에서 潤滑油를 分離시키는 原理는 스토크스의 法則의 利用과 表面強力에 依한 原理를 利用하였다. 油分離器에 氣의 흐름方向을 여러 가지로 바꾸면 油粒子는 氣보다 무거우므로 慣性이 커서 氣처럼 容易하게 흐름方向을 바꾸지 못한다. 또한 分離器圓筒에서는 氣의 速度가 느리게 되면서 무거운 油粒子는 分離되어 下降한다. Freon系 冷媒는 表面張力에 依한 分離의 效果를 目的으로 하여서 金屬鋼을 多重으로 하고 分離된 冷凍油를 壓縮機로 보내기 爲하여 浮子辨을 設置할때가 많다. 現在까지 많이 使用되고 있는 암모니아 冷媒用油分離器의 크기를 表 6.1에 表示하고 다음에 몇가지 種類에 對하여 簡

表 6.1. 암모니아 用油分離器의 크기(單位 : mm)

外徑	길이	胴體 두께	鏡板 두께	피스톤 變位量 m ³ /min.	接續用管	
					가스出 入口	오일드 레인
100	350	4.5	4.5	0.3	12A	12A
100	400	4.5	4.5	0.72	19A	12A
150	450	6	6	1.26	25A	12A
200	600	6	6	2.44	35A	12A
250	750	6	6	3	40A	12A
300	900	8	8	5	50A	12A
350	1050	8	8	7	60A	12A
400	1200	9	9	11	75A	12A
450	1350	9	9	13	80A	12A
500	1500	9	9	19	100A	12A



$$R = 0.72 D, \quad r = 0.15 D$$

$$h = 0.27 D$$

〔約 3mm 鐵板에 多數의 細空 (直徑 6mm 程度)을 鑄고 25mm 程度의 間隔으로 2枚를 鑄〕

그림 6.1 배플板型 油分離器

單히 紹介한다.

6.1.1 배플板型(Baffle plate type)

그림 6.1과 같이 圓筒의 中央에 防害板(Baffle plate)을 두고, 이 防害板에는 細孔을 多數鑄었다.

* 正會員, 榮進設備工業社

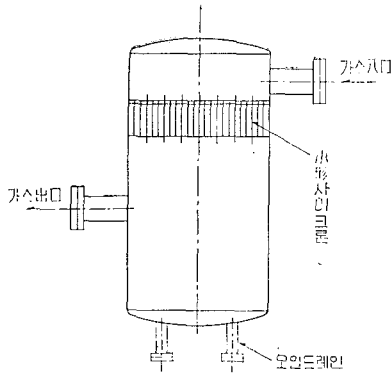


그림 6.2 遠心型分離器

가스는 細孔을 通過하여 出口管으로 가고 油粒子는 防害板을 흘러서 一部는 밑으로 떨어지고, 一部는 重力으로 下降한다. 冷媒가스의 流速이 빠르면 油粒子의 分離가 困難하고 表面張力에 依한 油膜의 形成도 困難하므로 가스의 流速을 1m/sec 以下가 되도록 圓筒이 큰 것이 좋다. 油粒子의 重力에 依한 分離는 가스速度 1m/sec 에서는 油粒子의 直徑이 0.2 mm 以上이 된다.

6.1.2. 遠心型

그림 6.2와 같이 圓筒內部에 小사이클론(Cyclon)을 多數配置하고, 冷媒가스가, 이사이클론에서 遠心力에 依하여 무거운 冷凍油는 밖으로 튀어 나와 油滴이 크게 뭉쳐서 降下되는 型이다. 이 型은 油分離器內에서 冷媒가스의 速度를 느리게 할 必要는 없고 小形사이클론에 依하여 分離시키므로 油分離器를 比較의 小型으로 할 수 있으나 分離器內에서의 가스壓力降下가 커지는 傾向이 있다.

6.1.3. 金網型

배플板에 細孔을 뚫는 代身에 30~50 메슈의

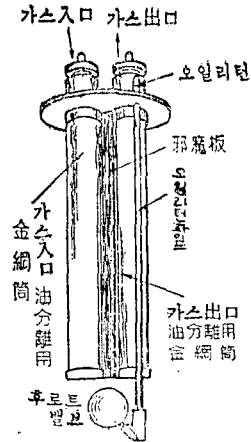


그림 6.3 金網型油分離器

金網을 3~4重으로 圓筒을 만들어서, 冷媒가스가 網을 通過할 때 分離시키는 것으로 그림 6.3은 Freon系 冷媒에 使用하는 例이다. 表 6.2는 R-12 冷媒에 冷凍油의 混合으로 因하여 能力의 減少되는 率을 表示한다.

6.2. 液分離器(Accumulator)

壓縮機에서 濕壓縮(Wet compression)을 하면 液해머(Liquid Hammer)로 因하여 (녹킹(Knocking))이 일어나서 壓縮機를 損傷시키게 되고 또한 冷凍能力을 減少시키는 故로, 壓縮機에 冷媒液의 큰 粒子가 吸入되는 것을 防止하여야 된다. 特히 암모니아 冷媒는 飽和蒸氣의 比體積이 冷媒中에서 가장 크기 때문에 壓縮機로 吸入되는 飽和蒸氣를 3°C 程度過熱蒸氣로 하여도 壓縮機의 랭스톤 變位量을 큰 것을 擇하여야 되므로 過熱蒸氣로되는 것도 防止하고 있어서 蒸發器를 나오는 冷媒는 飽和蒸氣에 가까운 濕蒸氣狀態로 한다 그리고 암모니아 冷媒를 使用하는 冷凍裝置는 一般的으로 滿液式蒸發器를 使用함으로 液分離器를 壓縮機와 蒸發器間에 設置한다. Freon系 冷媒에서는 飽和蒸氣의 比體積이 크지않고 5°C 程度過熱되어도 蒸氣의 比體積의 增加가, 壓縮機의 피

表 6.2. R-12에 오일이 混合되었을 때의 能力의 減少

冷凍中의 油의 重量 W ₁ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	50
오일의 混合으로 蒸發 能力減少 %	0	1/2	1-1/4	2-1/4	3	4	4-3/4	5-1/2	6-1/2	7	8	13	18-1/2	32-1/2	48	63

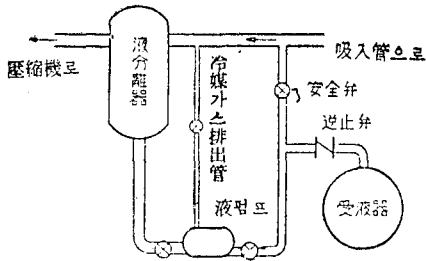


그림 6.4 液펌프를 사용하는 액리턴 장치

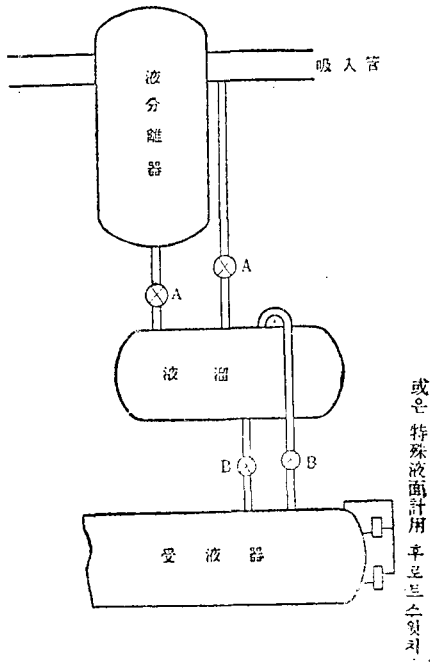


그림 6.5 高壓가스를 이용하는 액리턴 장치

스톤 變位量에 미치는 影響이 거의 없기 때문에, 熱交換器를 設置하여 壓縮機로 吸入되는 가스를 5°C 程度過熱시키고 膨脹발브直後의 冷媒液을 5°C 程度過冷시켜서, 冷凍效果를 增加시키는데 有用하게 熱을 利用하고 있다. 암모니아冷凍機에서는 滿液式蒸發器에 冷媒液헤더(Header)와 吸込가스內의 液粒子를 分離하고 ガス와 液의 熱交換도 兼하게 하는 液分離兼서지드럼役 割도하는 것을서 지드럼이라고 하며 必히 設置하므로 特別히 別途로 液分離器를 設置하지 않어도된다. 液分離器의 原理와 構造는 油分離器와 같음으로 여기서 各型의 說明은 省略하고 液分離器에 모인 低壓冷媒液

을 受液器에 보내는 裝置를 說明한다.

그림 6.4은 液펌프를 使用하여서 液을 受液器로 보낸다. 이때 冷媒의 一部分가 蒸發하여서 ガス가 液펌프에 混合되어 吸液되며는 펌프作用이 不良하여지므로 冷媒가스를 吸込管으로 吸込시키는 管을 連結한다.

그림 6.5는 高壓가스를 利用하는 方法으로, 液溜器에 液이 適當한 量이모이며는 발브 A를 닫고, 발브 B를 열리는 受液器의 高壓가스가 液溜器의 液面에 作用하여 液이 受液器로 流下하게된다. 이때 液溜器는 受液器의 位置보다 1.2m 以上높이 設置하는 것이 液의 流下가 容易하게된다. 그림 6.6은 液分離器와 液溜器에 후르트스윗치(Float Switch)를 設置하고 各器間에는 三方辨을 設置하여 液面에 依하여 自動的으로 低壓液을 受液器로 보내게한다. 그림 6.7은 三方辨代身에

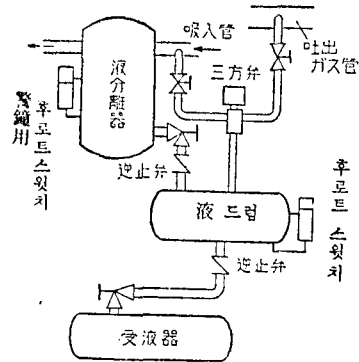


그림 6.6 高壓가스를 이용하는 액리턴 장치(三方辨使用自動式)

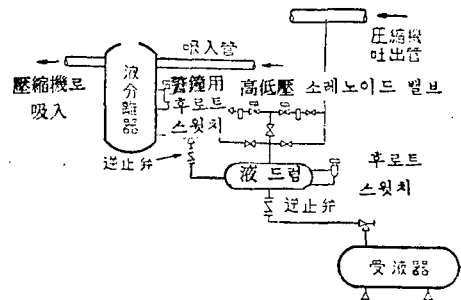


그림 6.7 高壓가스를 이용하는 액리턴장치(소레노이드 발브使用自動式)

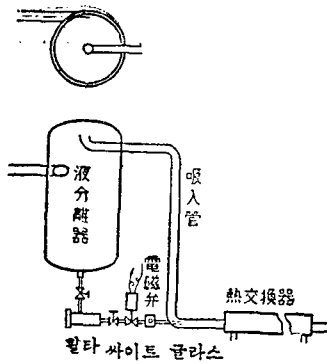


그림 6.8 壓縮機로의 液復歸裝置(主로후에 用)

소레노이드밸브(Solenoid Valve) 2個를 使用하여도 된다. Freon系冷媒에서는 앞에서 說明한바와 같이 熱交換器를 設置하여, 受液器에서 나온 液은 熱交換器에서 吸込가스에 依하여 過冷되고 吸込가스는 冷媒液에 依하여 熱을 받게 된다. 이때

에 液分離器內的 低壓液은 그림 6.8에서 알수 있는 바와 같이 吸込가스와 混合되어 熱交換器를 通過하면서 蒸發되어 壓縮機로 吸込된다.

6.3. 受液器(Receiver)

受液器의 役割은 大略세가지를 들수 있다. 첫째는 蒸發器內的 液量은 冷凍負荷 溫度等에 依하여 變化하므로, 이 變化에 對하여 受液器의 液量으로 調節한다. 둘째는 冷媒의 漏洩로 因한 消費量을 充當하여 冷凍사이클을 變化없이 繼續시키면서 補充케한다. 셋째는 冷凍裝置를 修理할 때 冷媒를 收容하여 作業을 安全케하고 冷媒의 損失을 防止한다. 以上の 役割로 알수 있는바 같이 一時貯藏의 容器임으로 그크기를 決定하는 데 있어 뚜렷한 方式이 있는 것이 아니고, 將次作業에 있어서 冷媒의 保管을 容易케할 려는는 클수록 좋고, 그러하지 않을 때는 負荷變動에 依한 調節을

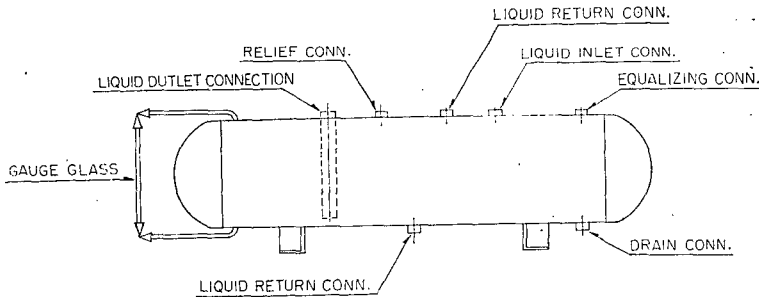


그림 6.9 암모니아受液器

表 6.3 암모니아 受液器의 寸數(單位 mm)

용량 (RT)	외경	길이	동판의 두께	경판	안전판	접속관				
						액입구	액출구	유발판	균압관	액면계
15	300	2,400	8	8	12	1	3/4	1/2	3/8	1/2
20	400	2,400	9	9	12	1	3/4	1/2	3/8	1/2
30	500	2,400	9	9	12	1	3/4	1/2	3/8	1/8
40	500	3,000	9	9	12	1-1/4	1	1/2	3/8	1/2
50	500	3,600	9	9	12	1-1/4	1	1/2	2/8	1/2
60	600	3,000	9	6	20	20	1-1/4	1/2	3/8	1/2
70	600	3,600	9	9	20	1-1/4	1	1/2	3/8	1/2
90	750	3,000	12	12	20	1-1/4	1-1/4	1/2	3/8	1/2
105	750	3,600	12	12	20	2	1-1/2	1/2	3/8	

表 6.4. 수액기의 크기(암모니아 및 F-12用)

적 경 mm	전 장			액 저장 량 (kg)						접 속 관			
	小	中	大	암 모 니 아			F-12			입 구	출 구	액연계	유 액
				小	中	大	小	中	大				
170	460	910	1,820	3.6	7.6	15.7	7.6	16.6	34	3/4"	1/2"	1/2"	1/2"
220	910	1,530	2,440	13.5	23	37	29	50	80	1"	3/4"	1/2"	3/2"
275	910	1,820	3,660	21	44	90	45	95	195	1/4"	3/4"	1/2"	1/2"
325	1,220	2,440	4,880	40	85	172	87	183	372	1·1/4"	3/4"	1/2"	1/2"
410	1,530	3,050	6,100	81	168	242	175	364	750	1·1/2"	1"	3/4"	1/2"
510	1,530	3,050	6,100	125	262	532	270	565	1,150	2·1/2"	1·1/4"	3/4"	3/4"
610	1,820	3,660	6,100	219	460	775	470	990	1,670	1·1/2"	1·1/4"	3/4"	3/4"
760	2,440	3,660	6,100	475	733	1,250	1,030	1,580	2,708	3"	1·1/2"	3/4"	1"

할수있는 最少量을 貯藏하는 적은 容器라도된다. 암모니아 冷媒일 때는 大略암모니아의 所要량을 1RT當 15kg로 하고, 그半을 受液器에 貯藏하는 것이 指針으로 하고 있다. Freon 系冷媒에서 水冷式셀류브形 凝縮器는 受液器를 兼하여 使用하며 特히 空氣調和裝置에서는 冷凍負荷의 變動의 幅이 크지 않음으로 受液器를 使用하지 않고, 空冷式凝縮器와 蒸發式凝縮器에서는 冷媒液이 冷却管에 固여있으며는 凝縮器의 傳熱面積을 減少키는 役割을 하는 故로 受液器를 設置한다. 따라서 凝縮器와 受液器와의 높이 差는 클수록 冷媒液이 受液器로 容易하게 流下된다.

受液器는 高壓容器이고 또한 冷媒液이 多量貯藏된 容器임으로 熔接製作後에는 磨鈍爐에서 充分히 熱處理를 한다. 受液器內의 液은 容器의 3/4 程度까지 貯藏하고, 太陽의 直射光線이나, 其他熱을 받는 場所에 設置하여서는 不된다.

液面計는 高溫高壓에도 破損失되지 않는 特殊

유리를 使用하고 유리管을 使用하였을 때는 유리管을 保護하는 裝置를 하고 또한 萬一 유리管이 破損되어서 冷媒液이 噴出되는 것을 最小限으로 줄이기 爲하여 冷媒壓力으로 自動적으로 閉塞할 수 있는 鐵球(Ball)가 들어있는 閥을 使用하여야된다. 表 6.3 및 表 6.4는 受液器의 크기를 表示한 것이다.

以上으로서 冷凍裝置의 設計의 連載는 끝을 맺고저 한다. 冷凍配管에 關하여는 本學會誌 Vol. 1, No.1.과 No.2, Vol. 2, No.1, Vol.2, No. 3, No. 4 및 Vol.3, No. 1에 詳細히 說明되어 있는 故로 重複을 避하고저 한다. 앞으로 機會있 는대로 冷凍裝置에 關하여 國家技術資格法에 依한 試驗問題와 複雜한 冷凍理論에 關하여 執筆하기로 하고 이번 7회까지의 連載에서 會員 여러분께 한가지라도 參考가 되었으며는 榮光으로 생각 하는 바입니다.