

解 說

冷凍式 Air dryer 의 基本概念 및 國內開發에 對한 考察

任 將 淳* · 崔 平 奎**

Fundamental concept of cooling type air dryer and it's development
—For refrigeration system—

C.S.Yim, P.G. Choi

1. 序 言

空氣壓機器에 있어서 壓縮空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣의 狀態變化에 의해 發生되는 水滴은 流體素子의 動作不安定 및 塗裝作業등에 있어서 많은 問題를 提起하고 있다. 先進各國에서는 이에 對한 對策으로 冷凍 및 乾燥劑方式에 의한 Air Dryer를 開發하여 使用하고 있으며 國內의 各 企業體에서도 輸入에 依存함으로써 그 必要性을 直接的으로 認識하고있는 現實에서 特別히 최근에 脚光을 받고 있는 冷凍式 Air dryer에 對한 一般의인 概念 및 國內 開發可能性에 關한 考慮는 意義가 있을 것으로 創斷되므로 比較的 總括的인 觀點에서 叙述하였다.

2. Air dryer 의 必要性

Air Compressor에서 排出된 壓縮空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣는 肉眼으로 보기에 는 어려우나 狀態(溫度 및 壓力)의 變化에 의해서 직접 볼 수 있는 水滴으로 變化한다. 一般的으로 空氣壓機器에 있어서 水蒸氣는 腐蝕의 問題를 제외하고는 피해가 없으나 水滴으로 變化하는 경

우에는 有害하다. 壓縮空氣中의 水滴은 空氣壓機器의 潤滑油를 씻어 내어 流體素子의 動作을 不安定하게 하여 空氣壓測定器의 精度를 不良하게 한다. 아울러 塗裝用 空氣에 있어서는 塗裝面의 光澤을 나쁘게 하고 pin hole의 原因이 될 수 있다. 一般的으로 空氣壓機器는 壓縮된 空氣를 使用하기 때문에 斷熱膨脹될 可能性을 가지고 있으며 斷熱膨脹에 의한 溫度降下는 현저하게 되며 이 溫度降下에 의해서 壓縮空氣中의 水蒸氣가 凝縮되어 水滴이 發生하게 된다. 또한 空氣壓配管의 溫度도 場所에 따라서 여러가지로 변하는데 Air Dryer를 설치하지 않은 空氣壓配管에는 周圍溫度가 내려갔을 경우에 配管中에 水滴이 發生하여 配管을 腐蝕시키고 配管中에 남아있는 Drain은 空氣의 흐름을 방해하여 壓力損失을 크게 한다. 配管中에 發生한 水滴과 먼지를 제거하는 데는 Air filter가 있는데 Air filter로써 壓縮空氣中의 水蒸氣는 제거할 수가 없다. 그러므로 Air filter를 통과한 壓縮空氣의 相對濕度는 100%로써 조금이라도 空氣溫度가 내려갈 경우에는 水滴이 發生하여 不安定한 狀態의 壓縮空氣가 된다. 水滴의 發生이 없는 安定된 狀態의 壓縮空氣를 얻으려면 Air dryer를 必要로 하는데 여러가지 種類의 것이 있지만 목적은 대개 동일한 것으로 壓縮空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣를 제거하는데 있다.

*正會員, 慶熙大學校 工科大學 機械工學科

**正會員, 韓國트란스·퍼시픽 化工機械(株)

3. 配管中の Drain 에 對한 原因分析

우리들이 生活하고 있는 大氣에는 必히 水蒸

氣가 含有되어 있다. (Table 1)에는 各溫度에 있어서의 空氣 1m³ 中에 含有되어 있는 飽和水蒸氣量을 나타낸 것으로, 지금 空氣溫度 30°C 에 있어서 飽和水蒸量은 30.3g/cm³ 인데 相對濕

Table 1. 大氣壓露點 水蒸氣量表

0°C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
90°C	420.1	433.6	448.5	464.3	480.8	496.6	514.3	532.0	550.3	569.7
80	290.8	301.7	313.3	325.3	337.2	349.9	362.5	375.9	389.7	404.9
70	197.0	204.9	213.4	222.1	231.1	240.2	249.6	259.4	269.7	280.0
60	129.8	135.6	141.5	147.6	153.9	160.5	167.3	174.2	181.6	189.0
50	82.9	86.9	90.9	95.2	99.6	104.2	108.9	114.0	119.1	124.4
40	51.0	53.6	56.4	59.2	62.2	65.3	68.5	71.8	75.3	78.9
30	30.3	32.0	33.8	35.6	37.5	39.5	41.6	43.8	46.1	48.5
20	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0	24.3	25.7	27.2	28.7
10	9.40	10.0	10.6	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3
0	4.85	5.19	5.56	5.95	6.14	6.80	7.26	7.75	8.27	8.82
-0	4.85	4.52	4.22	3.93	3.66	3.40	3.16	2.94	2.73	2.54
-10	2.25	2.18	2.02	1.87	1.73	1.60	1.48	1.36	1.26	1.16
-20	1.067	0.982	0.903	0.829	0.761	0.698	0.640	0.586	0.536	0.490
-30	0.448	0.409	0.373	0.340	0.309	0.281	0.255	0.232	0.210	0.190
-40	0.172	0.156	0.141	0.127	0.114	0.103	0.093	0.083	0.075	0.067
-50	0.060	0.054	0.049	0.043	0.038	0.034	0.030	0.027	0.024	0.021
-60	0.019	0.017	0.015	0.013	0.011	0.0099	0.0087	0.0076	0.0067	0.0058
-77	0.0051									

度 70%일 경우 이 空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣量은 $30.3 \times 0.7 = 21.21g/m^3$ 이다. 壓縮空氣를 얻기 위해서는 Air Compressor 가 必要한데 Air Compressor 는 大氣中の 空氣를 吸入함으로써 實際는 空氣뿐만 아니라 空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣도 吸入한다. 이 水蒸氣量은 空氣溫度와 相對濕度 吸入空氣量에 의해서 決定된다. 지금 50馬力(37kw)의 Air Compressor 8 台가 70%의 大氣를 吸入할 경우 이 空氣 50HP 中에 含有되어 있는 水蒸氣量은 21.21g 으로 50HP의 Air Compressor 8 台는 1分間 約 49.2m³의 空氣를 吸入한다. 그러므로 이들 Compressor 를 1日 10時間 運轉할 경우에는 吸入水蒸氣量은 $21.21 \times 49.2 \times 60 \times 10 = 626kg/day$ 이다. 이 水蒸氣가 壓縮空氣配管中에 發生하는 Drain 源이 된다. 이 空氣를 Air Compressor 로 壓縮하면

空氣의 體積은 자아지는데 지금 $7kg/cm^2G$ 로 壓縮하면 空氣體積은 1/8로 된다. 그러므로 壓縮空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣量도 1/8이 된다. 壓縮空氣中에 含有되어 있는 水蒸氣量은 壓縮空氣의 溫度와 壓力에 의해서 決定된다. (Table 1)의 飽和水蒸量을 (gauge 壓力 +1)로 나누면 加壓狀態에서의 水蒸氣量이다. 이 數值 이상의 水蒸氣量을 Air Compressor 가 吸入할 경우에는 飽和水蒸氣量 以上の 水分은 水滴이 되어 配管中の Drain 으로 析出된다. 지금 50HP의 Air Compressor 8 台가 30°C, 70%의 空氣를 吸込하여 壓力 $7kg/cm^2G$ 로 壓縮하여 32°C 까지 After Cooler 에서 냉각할 경우 After Cooler 에서 析出되는 水分量은 $(21.21 \times 49.2) - (33.8 \times 49.2 \div 7 + 1.033) = 836.5g/min$ 로써 吸入水分量의 80%가 After Cooler 에서 배출된다. 그러나 나머지

20%는 壓縮空氣中에 含有되어 있는데 壓縮空氣의 溫度가 32°C 以下까지 冷却될 경우 Drain이 發生한다. 空氣壓 配管中에 Drain이 發生하는 것을 防止하기 爲해서 Air dryer가 必要한데 冷凍式 Air dryer를 使用할 경우 약 4°C까지 壓縮空氣를 冷却할 수 있다. 그러므로 冷凍式 Air dryer를 通過한 압축공기는 4°C 이하까지 냉각하면 Drain이 發生한다. 冷凍式 Air dryer를 通過한 壓縮空氣는 吸入空氣水分量의 約96% (이 수치는 Air Compressor의 吸入水分量에 의해서 달라진다)를 제거한 壓縮空氣가된다. 特殊한 用途에는 나머지 4%의 水蒸氣를 제거해야 할 必要가 있는데 이것을 제거하기 爲해서는 乾燥劑(Silicagel 또는 活性 Alumina 등) 方式의 Air Dryer를 使用해야 한다.

4. Air dryer의 種類

Air dryer의 種類를 大別하면 冷凍式과 乾燥劑式으로 나누어 지는데 兩方式이 各各의 長短點을 保有하고 있기 때문에 用途에 따라서 選定 해야 한다. 一般적으로 冷凍式 Air dryer는 保守管理가 容易하여 比較的 유지비도 安定되고 耐久性도 우수하지만 超低溫露點은 얻을 수 없

며, 大氣壓露點 -20~25°C가 그 限度이다. 그런데 一般적으로 使用되는 空氣壓回路에는 이 程度의 露點으로 충분하기 때문에 急速히 普及되 기 시작하였다. 乾燥劑方式은 歷史가 오래되고 實績도 많으나 유지비에 대한 문제 때문에 一般 工場에서는 많이 採用되지 않고 計裝關係 化學 Plant 등에 많이 使用되고 있는데 乾燥劑方式의 最大 特徵은 극히 낮은 露點(大氣壓露點 -40~73°C)까지 얻을 수 있다는데 있다. 壓縮空氣의 乾燥度를 표시하는 데에는 露點이라는 用語가 使用 되는데 露點에는 大氣壓露點과 加壓露點이 있 으며, 溫度로써 표시된다. 大氣壓露點은 大氣壓力(760mmHg)에 있어서 相對濕度 100%때의 溫度를 말한다. 加壓露點은 壓縮空氣가 어떤 壓力에 있어서 相對濕度 100%일 때의 溫度를 말한다. 大氣壓露點과 加壓露點의 換算은 (Fig. 1)을 使用하면 容易하게 얻을 수 있다. 지금 大氣壓露點을 測定하였을 때 -15°C이면 空氣壓配 管의 壓力이 4kg/cm²G일 경우 이 壓縮空氣의 加壓露點은 約 6°C이다. 冷凍式 Air dryer의 경우 加壓露點을 많이 使用하는데 이것은 冷凍式 Air dryer로 冷却된 溫度가 대개 加壓露點 상태이기 때문이다.

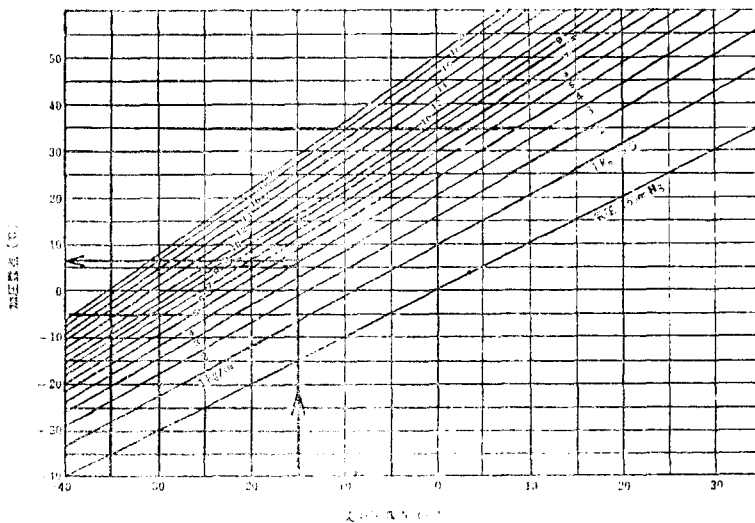
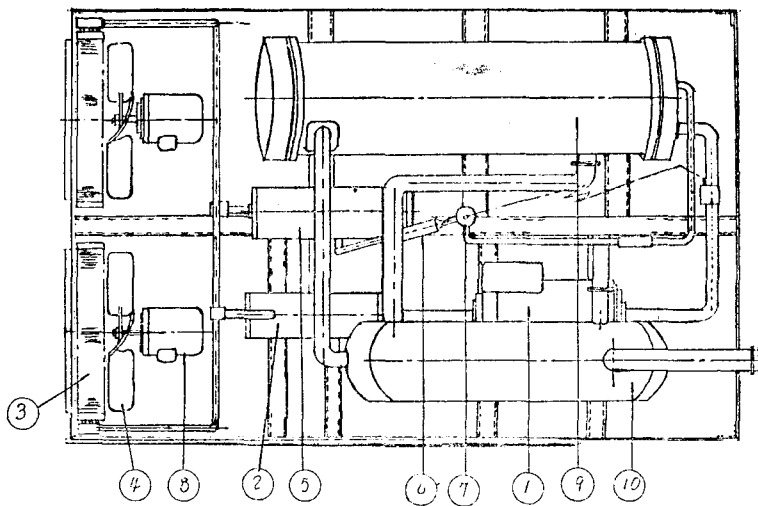


Fig. 1. 加壓露點 大氣壓露點換算表



- | | |
|-------------------|-----------------|
| ① Compressor | ② Oil separator |
| ③ Condenser | ④ Fan |
| ⑤ Receiver tank | ⑥ Strainer |
| ⑦ Expansion valve | ⑧ Motor |
| ⑨ Cooler | ⑩ 공기 평형기 |

Fig. 2. 冷凍式 Air dryer 의 構造

5. 冷凍式 Air dryer 의 原理와 機械選定

(Fig. 2)에 있어서 加熱加濕된 壓縮空는 Air dryer 의 空氣入口에서 空氣溫度平衡器 ⑩에 들어온다. 이때 冷却室 ⑨에서 나온 冷却除濕된 壓縮空氣와 Fin tube 의 表面에서 충분히 熱交換하여 加熱加濕한 壓縮空氣는 冷却되고 水分이 凝縮된다. 그러므로 空氣溫度平衡器의 效率이 좋으면 冷凍機에 걸리는 負荷도 적어지고 效率이 좋은 Air dryer 가 된다. 또한 冷却室 ⑨에서 나온(冷却除濕된 壓縮空氣는 空氣溫度平衡器 ⑩을 通過하면서 導入管에서 流入되는 加熱加濕한 壓縮空氣와 熱交換하여 配管의 外壁에 霜이 생기는 것을 방지한다. 空氣溫度平衡器에서 豫備冷却된 壓縮空氣는 冷却室 ⑨에 들어와서 傳熱效率이 좋은 Aero fin tube 와 熱交換하여 冷却된다. 冷凍式 Air dryer 의 性能은 이 冷却室의 構造에 의해서 크게 左右되는데 性能이 좋은 冷却器는 壓縮空氣의 溫度가 均一하게 되어 凝縮된 水滴을 完全히 分離한다. 冷却室內를 均一하게

冷却하기 위해서 매 pass 數를 조정할 뿐 아니라 Baffle plate 를 설치하여 空氣의 流動을 案内한다. 冷却室內의 溫度는 Expansion Valve ⑦에 의해서 自動 및 手動 調整되어 冷却室內의 溫度를 0°C 부근으로 유지하는 重要한 機器이다. 冷却室內에서 凝縮된 Drain 은 出口에 설치된 Auto drain 에 의해서 自動적으로 排出된다. 冷却室 ⑨를 通過한 壓縮空氣는 空氣溫度平衡器 ⑩에 들어와서 加熱加濕된 壓縮空氣에 의해서 다시 熱交換되어 飽和狀態가 아닌, 相對濕도가 낮은 乾燥된 壓縮空氣가 된다. 冷凍式 Air dryer 로 얻을 수 있는 壓縮空氣의 加壓露點은 最高 2°C 정도이며 보통은 4~10°C 정도이다. 그 이유는 冷却室內의 溫度가 0°C 以下가 되면 凝縮된 물이 凍結되어 空氣의 흐름에 방해가 되고 Aero fin tube 의 Fin 에 霜이 附着되어 冷却效率이 不良해지기 때문이다. 冷凍回路에 있어서 溫度와 壓力의 關係를 (Fig. 3)에 表示하였다. Compressor 는 低溫低壓의 freon gas 를 吸入 壓縮하여 高溫高壓으로 만든다. 이 freon gas 는 Condenser ③에 들어와 空冷 Fan ④에 의

冷凍式 air dryer의 基本概念 및 國內開發에 對한 考察

入氣溫度 (°C)	Compressor (Hp)	1/8	1/8	1/8	1/4	1/4	1/2	1/2	1	1	1	2	3	4	5	7 1/2	7 1/2	10	10	加壓溫度 入氣溫度 °C	
		냉매 動作壓力 (kg/cm ² G)	R-12	R-12	R-12	R-12	R-12	R-12	R-12	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22	R-22		
12.3			0.50	0.78	0.99	1.95	2.48	3.23	5.26	3.37	7.08	7.95	12.34	17.67	26.51	27.95	39.90	47.96	59.85	69.61	10
			0.40	0.63	0.79	1.56	1.98	2.69	4.25	5.09	5.66	6.37	9.91	14.15	21.23	22.36	31.92	38.36	47.88	55.68	1.7
10.5			0.44	0.71	0.92	1.75	2.23	3.11	4.75	5.83	6.54	7.42	11.66	16.18	25.47	27.50	39.33	47.26	59.14	68.91	10
			0.37	0.57	0.74	1.41	1.78	2.49	3.82	4.67	5.24	5.94	9.34	13.44	20.38	22.07	31.46	37.80	47.31	55.12	1.7
8.8			0.35	0.64	0.85	1.51	2.05	2.66	4.25	5.26	6.00	6.91	10.95	15.90	24.40	27.22	38.77	46.55	58.20	68.20	10
			0.28	0.51	0.98	1.22	1.64	2.12	3.40	4.25	4.81	5.52	8.77	12.74	19.53	21.88	31.01	37.24	46.63	54.56	1.7
7.0			0.38	0.57	0.78	1.36	1.76	2.29	3.71	4.75	5.46	6.37	10.25	15.03	23.35	26.52	37.83	45.42	56.60	66.22	10
			0.23	0.45	0.62	1.08	1.42	1.84	2.97	3.82	4.39	5.09	8.21	12.03	18.68	21.22	30.26	36.33	45.28	52.97	1.7
6.3			0.21	0.42	0.64	1.16	1.52	2.05	3.00	4.08	4.95	5.83	9.54	14.15	22.27	25.55	36.64	43.86	54.90	63.95	10
			0.17	0.34	0.51	0.93	1.22	1.64	2.55	3.25	3.96	4.67	7.64	11.32	17.83	20.52	29.31	35.08	43.92	51.16	1.7
5.6			0.18	0.35	0.53	0.88	1.25	1.75	2.66	3.54	4.25	5.08	8.33	13.25	20.35	24.71	35.37	42.45	53.06	61.69	10
			0.14	0.28	0.42	0.71	0.99	1.42	2.12	2.83	3.54	4.25	7.08	10.61	16.27	16.18	28.29	33.96	42.45	49.35	1.7
4.9			0.16	0.28	0.52	0.81	1.16	1.59	2.55	3.23	4.25	5.12	8.66	13.02	20.10	23.15	33.25	39.90	49.80	59.99	10
			0.13	0.23	0.42	0.65	0.93	1.27	2.04	2.69	3.40	4.10	6.93	10.47	16.13	18.54	26.60	31.92	39.84	47.99	1.7
4.2			0.14	0.25	0.51	0.74	1.08	1.50	2.43	3.20	4.10	4.98	8.48	12.76	19.85	23.00	32.82	39.47	49.38	58.15	10
			0.11	0.20	0.42	0.59	0.85	1.19	1.95	2.63	3.28	3.99	6.82	10.24	15.88	18.40	26.25	31.57	38.50	46.52	1.7
3.5			0.13	0.21	0.50	0.67	0.99	1.42	2.26	3.00	3.96	4.84	8.19	12.51	19.47	22.80	32.68	39.05	48.95	57.59	10
			0.11	0.17	0.40	0.54	0.79	1.13	1.84	2.55	3.17	3.88	6.71	10.02	15.57	18.28	26.14	31.24	39.16	46.07	1.7
2.8			0.11	0.20	0.42	0.53	0.88	1.25	2.18	2.92	3.82	4.67	8.18	12.35	19.25	22.58	32.26	38.77	48.53	57.02	10
			0.08	0.17	0.34	0.45	0.71	0.99	1.75	2.41	3.06	3.74	6.54	9.91	15.40	18.11	25.80	31.01	38.82	45.61	1.7
2.1			0.10	0.18	0.35	0.39	0.82	1.16	1.78	2.89	3.71	4.56	8.04	12.17	19.10	22.36	31.97	38.34	47.96	56.45	10
			0.08	0.14	0.28	0.42	0.65	0.93	1.70	2.35	2.97	3.65	6.42	9.76	15.28	17.89	25.57	30.67	38.36	45.16	1.7
12.3			0.35	0.55	0.69	1.41	1.80	2.24	3.81	4.62	5.13	5.76	8.95	12.83	19.23	20.27	28.93	34.76	43.39	50.46	10
			0.28	0.53	0.55	1.13	1.43	1.95	3.08	3.69	4.10	4.62	7.18	10.26	15.39	16.21	23.14	27.81	34.71	40.37	1.7

43° C	10.5	0.31	0.49	0.65	1.27	1.62	2.25	3.46	4.23	4.75	5.38	8.47	18	18.47	20.00	8.51	34.26	42.87	49.95	10	
		0.26	0.40	0.52	1.03	1.29	1.81	2.77	3.39	3.80	4.31	6.77	9.75	11	14.78	16.00	22.91	27.41	34.30	39.96	1.7
	8.8	0.24	0.44	0.59	1.11	1.48	1.92	3.08	3.85	4.36	5.09	7.95	11	17.70	19.83	28.10	33.75	42.26	49.43	10	
		0.19	0.35	0.47	0.88	1.19	1.54	2.47	3.08	4.49				11	14.16	15.86	22.48	27.00	33.81	38.56	1.7
	7.0	0.20	0.38	0.53	0.99	1.30	1.69	2.72	3.50	4.02	4.66	7.52	11	17.11	19.44	27.72	33.28	41.48	48.52	10	
		0.16	0.31	0.42	0.79	1.04	1.35	2.18	2.80	3.22	3.73	6.02	8.82	10	13.69	15.55	22.17	26.62	33.18	38.82	1.7
	6.3	0.14	0.29	0.43	0.85	1.12	1.50	2.33	2.98	3.63	4.28	6.99	10	16.32	18.79	16.84	32.13	40.23	46.86	10	
		0.12	0.23	0.35	0.68	0.89	1.20	1.87	2.38	2.90	3.42	5.60	8.29	10	13.06	15.04	21.48	25.70	32.18	37.49	1.7
	5.6	0.12	0.23	0.35	0.64	0.90	1.29	1.92	2.56	3.20	3.85	6.41	9.61	10	14.73	17.94	25.62	30.75	38.42	44.69	10
		0.10	0.19	0.28	0.51	0.72	1.03	1.54	2.05	2.56	3.08	5.13	7.68	10	11.78	14.35	20.49	24.62	30.75	35.73	1.7
	4.9	0.11	0.19	0.35	0.59	0.84	1.15	1.85	2.44	3.08	3.71	6.27	9.48	10	14.61	16.79	24.09	28.91	36.08	43.46	10
		0.09	0.15	0.28	0.47	0.67	0.92	1.48	1.95	2.46	2.97	5.02	7.58	10	11.68	13.43	19.27	23.21	28.86	34.79	1.7
	4.2	0.09	0.17	0.35	0.53	0.77	1.08	1.77	2.38	2.97	3.61	6.17	9.27	10	14.38	16.66	23.77	28.59	35.77	42.12	10
		0.07	0.13	0.28	0.43	0.62	0.86	1.41	1.90	2.38	2.89	4.94	7.42	10	11.50	13.33	19.02	22.87	28.61	33.70	1.7
	3.5	0.09	0.14	0.32	0.49	0.71	1.02	1.66	2.30	2.86	3.51	6.06	9.06	10	14.07	16.52	23.63	28.24	35.39	41.64	10
		0.07	0.11	0.26	0.39	0.57	0.82	1.33	1.84	2.29	2.80	4.85	7.25	10	11.26	13.22	18.90	22.59	28.31	33.31	1.7
	2.8	0.07	0.14	0.27	0.41	0.64	0.89	1.58	2.18	2.78	3.38	5.91	8.95	10	13.91	16.37	23.32	28.03	35.08	41.22	10
		0.05	0.11	0.22	0.33	0.51	0.72	1.27	1.74	2.21	2.70	4.73	7.16	10	11.13	13.09	18.65	22.42	28.07	32.98	1.7
2.1	0.07	0.11	0.23	0.38	0.59	0.84	1.54	2.12	2.68	3.30	5.80	8.82	10	13.80	11.16	23.11	27.72	34.67	40.81	10	
	0.05	0.09	0.18	0.30	0.47	0.67	1.23	1.70	2.15	2.64	4.64	7.05	10	11.04	12.93	18.49	22.17	27.73	32.65	1.7	

Table 2. Performance data(Nm³/mm)

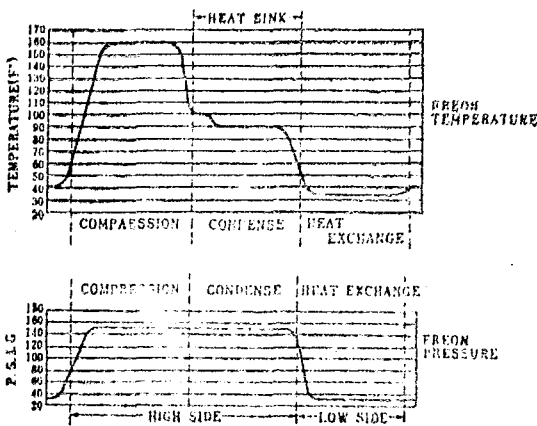


Fig. 3. Refrigeration

해서 冷却되며, 冷却된 液化 freon 은 Filter dryer (strainer) ⑥을 통과하면서 水分과 먼지 및 Acid 가 除去된다. freon 回路에 水分이 들어가는 것은 絶對 許用될 수 없기 때문이다. 다음에 液化 freon 은 Expansion Valve에서 急激히 膨脹하여 冷却室內에서는 低溫低壓의 Fre-

on gas 가 된다. 이때의 蒸發熱로 Aero fin coil 이 冷却되어 壓縮空氣를 冷却한다. 低溫低壓의 Freon gas 는다시 Compressor의 吸入口로 들어가서 壓縮된다. 冷凍式 Air dryer 에 사용되는 冷凍機는 中高溫用的 1/8~10HP 程度の 비교적 小形의 것이 많이 사용되는데 5HP 이하의 것에는 密閉形이 많다. 密閉形 Compressor 는 溶接構造의 密閉容器內에 Compressor 와 Motor 가 一體形으로 들어 있는데 Freon gas 의 누설이 없어서 效率이 좋다. 또한 Motor 의 冷却은 吸入되는 低溫低壓의 Freon gas 에 의해서 행하여 진다. 冷凍式 Air dryer 에 사용되는 Freon gas 는 一般的으로 R-12 와 R-22 가 많은데 1HP 이하의 小形에는 R-12 가 많이 사용된다.

아울러 冷凍式 Air dryer 를 長期間安定된 狀態로 使用할 必要性이 있을 경우에는 機種選定에 慎重을 기한 必要가 있는데 적어도 下記 條件 정도는 명확히 해야 한다.

- ① 入口空氣壓力(kg/cm²) : 最低壓力
- ② 入口空氣溫度 : 最高溫度

- ③ 空氣流量(Nm³/min) : 最大流量
- ④ 周圍溫度(°C) : 最高溫度
- ⑤ 必要加壓露點(°C)

上記條件은 最惡의 狀態를 豫상해서 決定한 必要가 있다. 무리하게 적은機種을 選定하면 必要로 하는 露點을 얻을 수 없으며 너무 큰 荷負가 걸리면 冷凍機의 保護回路가 作動하여 運轉停止의 경우가 發生한다. 특히 空氣流量과 入口空氣溫度는 冷凍機의 性能에 크게 影響을 끼치는 要因이 되므로 慎重히 決定할 必要性이 있다 (Table 2)는 一般의으로 적용되는 性能表를 表示한다.

6. 問題點의 發生에 對한 對策

分 순서	狀 況	狀 因	對 策
1	電源 lamp는 들어 오는데 Compressor 가 시동이 안 될 때	① 電源電壓이 낮다 ② 電磁開閉器 不良 ③ Protector 不良 ④ 壓力 switch 不良	規定 電壓으로 할것 交換할 것 " "
2	露點溫度가 낮아 Drain이 배출되지 않을 때	① 冷却室內가 凍結했을때 (冷媒 저압측 壓力計가 적정치 보다 낮을때)	Expansion Valve의 개도를 조인하여 저압측 압력을 높인다.
3	露點溫度가 높아서 空氣出口側에 水滴이 나올 때	① 入口空氣溫度가 높을 때 ② 處理空氣量이 많을 때 ③ 冷凍能力의 低下 ④ 周圍溫度가 높을 때	After Cooler를 들어 가는 온도를 내릴 것. gas 누설을 조사할 것. 周圍溫度를 낮출것.
4	冷凍機의 Compressor가 ON OFF 할 때	① 入口空氣溫度가 높을 때 ② 處理空氣量이 많을 때 ③ 周圍溫度가 높을 때 ④ 電壓에 異常이 있을 때 ⑤ 配線이 높여서 電壓降下가 있을 때 (起動時)	After Cooler를 들어 가는 溫度를 낮출 것 規定流量으로 할것 周圍溫度를 낮출것 規程電壓으로 할것 굵은선으로 交換할것

5	壓縮機에 異常音이 發生하며 Compressor에 霜이 생길 때	① 液化 Freon이 Compressor에 흘러 들어올 때 ② 自動膨脹瓣에 故障이 생길 때 ③ Freon gas가 過充될 때	⑥ 冷凍機의 通風이 나쁠 경우 通風이 잘되는 곳으로 이동할것 自動膨脹瓣의 調整 交換할것 Freon gas를 뽑아낼 것
---	------------------------------------	---	--

7. 結 論

Air dryer에 對한 概念 및 開發의 검토과정에서 下記와 같은 結論을 얻을 수 있었다.

① 공기온도평형기와 냉각기에 Aero fin tube를 使用하여 傳熱面積을 調整할 경우, 傳熱特性에 對한 問題해결은 可能한 것으로 판단한다.

② 高壓 Air를 처리할 수 있는 各種 열교환기의 tank 製作은 國內용접기술로써 충분하다.

③ 冷凍 Cycle에 必要한 배관자재 안전기기 등은 주로 外産에 의존할 수 밖에 없으나 機械加工을 必要로 하는 部品 및 배관작업등은 國內技術로써 처리할 수 있다.

④ Aero fin tube의 Fig 두께 동관두께 및 전 열면적의 감소등에 對한 熱工學的인 해석은 次後 검토코져 한다.

References

1. 小笠原良成
自動화 技術 第6卷 第八號 page 42~48
"エアドライヤ의 選定と 使用上のポイント"(1973)
2. 中京電機(株)
"Wilkerson 冷凍式 エアドライヤ"(1973)
3. Robert H. PERRY/CECIL H CHILTON
Chemical Engineer's Handbook (1974)