

# ◆連載講座◆

< 6 回 >

## 冷凍裝置의 設計

金 鳳 彬\*

### 5.7 接觸式凍結裝置(Contact)

接觸式凍結裝置는 5.5의 板狀蒸發器를 上下로 移動시켜서 被冷却物質이 板狀蒸發器와 直接接觸시킨다. 食品의 凍結은, 凍結時間을 短縮시키는 것이, 食品의 細胞組織, 맛, 色 등의 變化를 적게 하여 品質이 좋은 冷凍食品으로 된다. 그런故로 魚物凍結에는 急速凍結裝置라고 부르며, 많이 사용되고 있다. 그 構造는 그림 5.3과 같으며 外部케이스는 內部溫度에 適合한 保冷을 하고 內部는 拾餘枚의 冷凍板(Flat tank라고도 함)을 水平으로 等間隔配列하고, 이 冷凍板內에 冷媒 또는 브라인을 通하여 冷却한다.

凍結品을 冷凍板間에 挿入하고, 一定한 壓力으로 加壓하면, 冷凍板과 凍結品이 接觸되어 直接熱이 除去되므로, 凍結時間을 短縮시킬 수 있다. 冷媒는 滿液式이며, 強制循環式으로도 한다. 強制循環式은 冷媒를 各 冷凍板에 均等 循環시키고 冷凍板表面傳熱係數를 向上시켜 凍結時間의 短縮을 期한다. 이 때는 冷媒循環泵와 低壓受液器

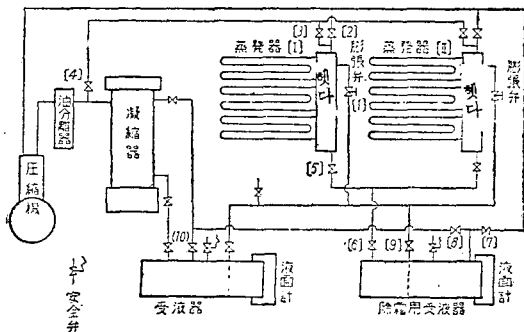


그림 5.3 Contact freezer

를 設置한다. 브라인 循環式은 主로 船舶用에 使用하지만 冷凍效果는 直接膨脹式보다 적다.

冷凍板은 凍結品의 收容量에 따라 段數 即 枚數 및 寸數를 定한다. 冷凍板의 表面熱傳達係數는 表 5.1과 같고, 冷凍板과 凍結品間에 空氣層이 있을때는 表 5.2와 같이 凍結時間에 크게 影響이 있다.

接觸式 凍結裝置를 使用할 때 特別히 注意하여 事故를 未然에 防止하여야 된다. 1975年 後半期에 釜山所在某工場의 接觸式凍結裝置에서 事故가 發生하여, 암모니아가스로因하여 死傷者가 있는 것은 冷凍人으로써 너무나 가슴아픈일이다. 앞으

表 5.1 表面熱傳達係數 Kcal/m<sup>2</sup>h°C

區 分	滿 液 式	強制循 環式
鐵製冷凍板	36.4	40.4
알루미늄製冷凍板	66.7	96.7

表 5.2 空氣層이 凍結速度에 미치는 影響

空氣層의  두께 mm	凍結速度比
0	1
1.0	0.6
2.5	0.485
5.0	0.405
7.5	0.385
10.0	0.36

\* 副會長, (株)榮進設備工業社

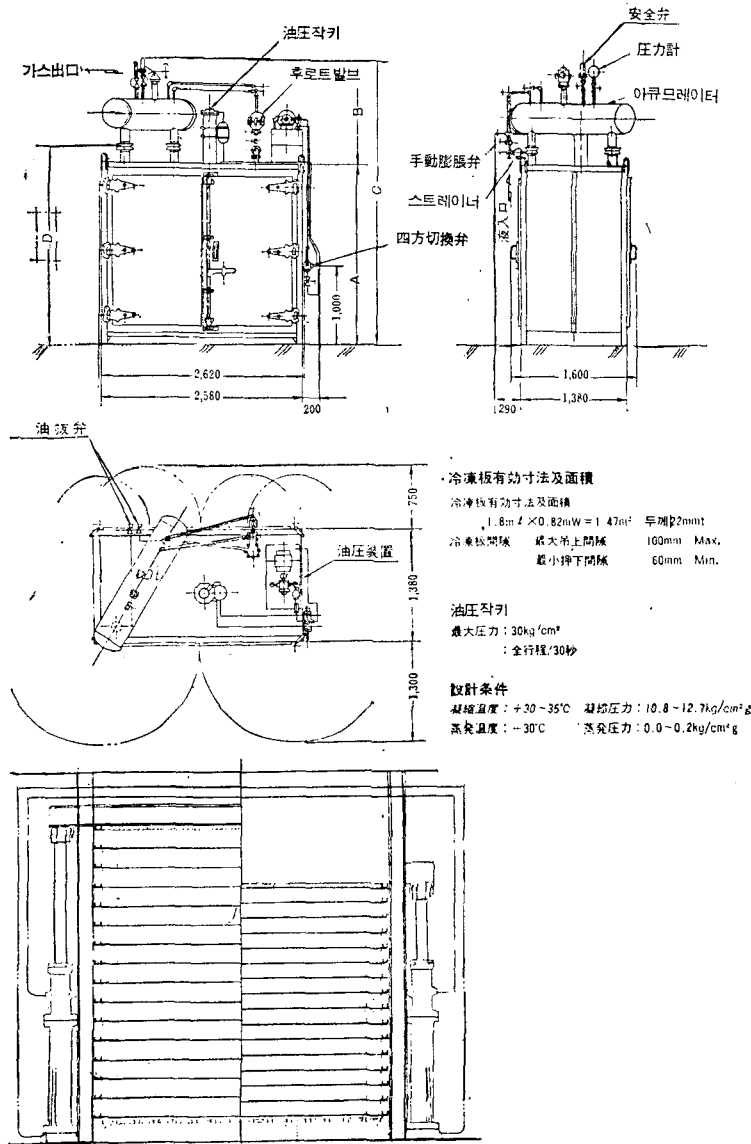


그림 5.4 液冷媒를 除霜用受液器로 除霜裝置

로 다시 事故가 發生하지 않도록 바라면서 몇가지 注意할 點을 論한다.

滿液式일때는 長時間運轉 하려는 冷凍油가 헛다 下部에 고이며, 同時에 最下部의 冷凍板內에 다. 冷凍油가 고여서 冷凍이 不良하게 된다. 또 한 고무호스內部에서는, 고무의 老化를 促進시켜서 壽命을 短縮시키게 된다. 冷凍裝置의 運轉經驗으로부터 冷凍油의 消費量에 따라 뽑아내는 것

이 좋다. 連續하여 凍結運轉하며는, 凍結品을 넣고, 꺼낼때는, 도어를 열어놓게 됨으로, 고무호스와 液가스集合管에도 着霜된다. 이것이 返復되며는 霜이 두껍게 되고, 고무호스間이 氷結되어서 冷凍板上下作動時에, 호스가 自由로 움직이지 않아 無理한 힘이 加하여져서, 고무호스를 破損하거나, 호스의 運動距離가 맞지 않으면는 連結部에서 호스가 빠져나오게 된다, 水洗를 자주하여

着霜이 두껍게되는 것을 防止하여야 한다. 고무 호스는 凍結裝置內에서 가장 弱한部分이므로, 1~3年 程度로 新品과 交換하는 것이 妥當하다.

長期間運轉을 中止할때는 裝置의 冷媒는 完全히 受液器에 보내고, 冷凍板 및 케이싱 內部가 腐蝕되지 않도록 水洗를 着實히하고, 每週, 1回式 冷凍板의 腐蝕의 有無를 點檢하여야 한다.

### 5.8 除霜裝置(Defrosting system)

冷藏冷凍室의 蒸發器는 室內의 溫度를  $0^{\circ}\text{C}$  以下로 維持하는것이 目的임으로, 蒸發器의 表面溫度가 恒常  $0^{\circ}\text{C}$  以下이고, 室內에는 物品出入時室外의 空氣가 流入된다. 空氣에는 水蒸氣가 包含되어있어서, 空氣의 露點溫度以下로 冷却되면서 水蒸氣는 蒸發器의 表面에 着霜된다. 着霜量은 流入되는 空氣中の 水蒸氣量과 冷凍品의 水分發散量에 依하여 相異하게 된다.

蒸發器에 着霜이 되면은, 蒸發器의 性能이 低下된다. 特히 強制送風式핀 코일 蒸發器(유닛트쿨러)에서는 霜의 斷熱作用만이 아니고, 핀間的 着霜은 空氣通過面積을 減少시켜, 空氣의 壓力降下가 커져서 風量이 적어져서 더욱 熱交換特性이 低下된다. 따라서, 霜을 融解시키는 裝置가 必要하다. 이것을 除霜裝置라고 하며, 다음과 같은 方法中蒸發器에 適合한 것을 擇한다.

- (1) 高壓가스利用하는 除霜
- (2) 電氣히터에 依한 除霜
- (3) 溫水散布에 依한 除霜
- (4) 外氣에 依한 除霜

#### (1) 高壓가스利用하는 除霜

이 方法은 壓縮機에서 壓縮한 高溫高壓의 가스 一部分을 蒸發器에 流入시켜서 霜을 融解시키는 方法이다. 乾式蒸發器에는 適合하지만은 滿液式 蒸發器와 브라인에 依한 핀코일에는 適合하지 않다. 그림 5.4는 高壓가스에 依한 除霜裝置의 一例이다. 이 方法은 小型冷凍機에서 부터 大型冷凍機에 이르기까지 使用하고 있으나, 配管이 複雜하고 그 特히 滿液式蒸發器일 때는 蒸發器內의 冷媒를 一時貯藏할 除霜用受液器를 設置한다.

#### (2) 電氣히터에 依한 除霜

低溫用핀 코일型蒸發器 또는 間接冷凍用으로 使用하는 브라인循還式 인 핀코일 冷却器等에는 실드型 電氣히터를 冷却用銅管끼우는 핀구멍에 適當한 間隔으로 插入한다. 실드型電氣히터는 冷却管을 핀에 密着시킬때 擴管作業을 하지만 電氣히터는 핀에 插入하고 擴管을 할수 없으므로 핀 칼라와 密着되도록 管徑과 칼라 內徑이 같게하여 插入한다.

히터의 容量은 除霜의 繁度와 着霜量에 依하여 決定하는 것이 가장좋은 方法이며, 大略 1RT當 1KW程度의 電熱을 設置한다.

핀에히터를 插入하기 困難하든가 或은 不可能한 蒸發器에는 코일 下部에히터를 設置하고, 熱氣가 스부로 傳達되면서, 融解시키도록 한다.

#### (3) 溫水散布에 依한 除霜

유닛트쿨러 또는 冷却棚 등의 蒸發器에 利用하는 方式으로 蒸發器의 上部에 溫水噴霧管을 設置하고 除霜시킬때 溫水を 散布한다. 冷藏庫內의 溫度가  $-5^{\circ}\text{C}$  程度까지는 물을 利用하고,  $-10^{\circ}\text{C}$  以下일 때는 브라인을 使用한다. 水量은 蒸發器의 能力 1RT當 20l/min으로 하면 되지만 散水用 配管이  $0^{\circ}\text{C}$  以下の 冷藏庫를 通過하면은 管內에 고여 있는 물이 凍結된다. 또한 除霜시킨물이 排水路에서 凍結되는 때가 많으므로 排水路는 鋼管으로 하고 鋼管의 周圍에 電熱施設을 할必要가 있다. 除霜이 끝나면은 蒸發器에 冷媒를 보내기 前에 送風機를 約 3分程度 먼저 回轉시켜서 Fin 과 管에 묻어 있는 水分을 蒸發 또는 飛散시킨다.

#### (4) 外氣에 依한 除霜

手動 또는 타이머스위치에 依하여, 冷凍壓縮機를 停止시키고, 外氣에 依하여 自然的으로 除霜하는 原始內인 方法으로서 除霜時間이, 오래걸리므로 지금은 使用하지 않는다.