

## 냉각기의 현황과 방향 및 우리목장에 알맞는 기계선택



유 경 곤  
케이엠 대표

**적** 소로부터 착유한 원유를 냉각하는 방식은 오래 전부터 이루어지고 있으며 옛날에는 자연적인 방법으로 냉각하였으나 현재는 대부분 기계적인 방법으로 이루어지고 있다.

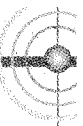
'70년 후반 이전에는 흐르는 물이나 개천에 담가두거나 농가마다 수조를 만들어 착유후 20~30l의 우유통에 넣어 수조에 담근 후 사람의 노동력으로 원유 냉각 효과와 유지방 분리를 막기 위해 약 30분 정도마다 저어주어 냉각의 효과를 거두고 우유통 그대로 납유하는 형식이었다. '70년 후반 수조통의 물은 1차로 5~7°C정도로 냉각시키고 그 수조통에 우유통을 담가두는 방식의 간냉이 등장하여 주류를 이루고 있었으나 곧이어 FRP수조와 냉각유니트가 일체형으로 된 간냉각기가 보급되었다.

그 후 '80년초 직냉각기의 보급으로 간냉각기는 사라지고 말았다. 직냉각기는 '80년대 들어 많은 회사가 앞다투어 생산한 냉각기이다.

### 간냉각기

수조의 물을 1차로 냉동기를 이용하여 차게 냉각하고 그 수조에 우유통을 담가두는 방식으로 원유로부터 직접 열을 흡수하지 못하고 물이라는 중간 매개체를 이용하여 간접적으로 열을 흡수하는 방식이라고 하여 간냉각기라고 한다.

이 간냉각기는 2차의 열 매개체인 다량의 물을 냉각시킨 후 이 물



로 착유한 원유를 냉각시키므로 축열 기능이 있다.

### 직냉각기

앞의 간냉과 달리 원유로부터 열을 직접 흡수하여 냉각하는 방식으로 간냉에 비하여 열 효율이 뛰어나므로 냉각 시간의 단축, 소비전력의 절전 등의 장점이 있으나 간냉과 같이 열을 축적하여 냉각하는 기능은 없다.

냉각할 때는 초기 원유 투입시 냉동기의 높은 부가열과 전력 부족시 모터에 과열발생 등 나쁜 영향도 있으나 냉각 효율과 전력손실 장치의 간소화 등 많은 장점으로 앞으로도 계속하여 직냉각방식이 생산되고 발전할 것이다.

### 직냉각기의 흐름

초기의 직냉각기는 스텐레스(SUS)의 원유탱크 이면에 동코일을 납땀이나 본드 등으로 집착하고 이 동코일에 냉매를 통과시켜 동코일의 온도가 내려가 원유가 냉각되는 방식이 사용되었다.

이와같은 동코일 방식의 직냉각기는 '80년대 전국적으로 보급되어 전낙농가가 소유하게 되었다.

1985년 필자는 우리나라 최초로 동코일을 쓰지 않는 PLATE 냉각기를 개발하여 특허등록(78094 우유냉각기 냉각판)하였으니 이것이 오늘날의 PLATE 냉각기의 기본이 되었다.

80년후반부터 Plate냉각기의 보급이 확대되면서 90년대들어

동코일의 냉각기는 점차 사라지고 Plate냉각기로 대체되었다.

Plate냉각기는 단순히 차가운 냉매가스가 원유로부터 열을 빼앗아 증발하는 방식에서 출발해 저온시

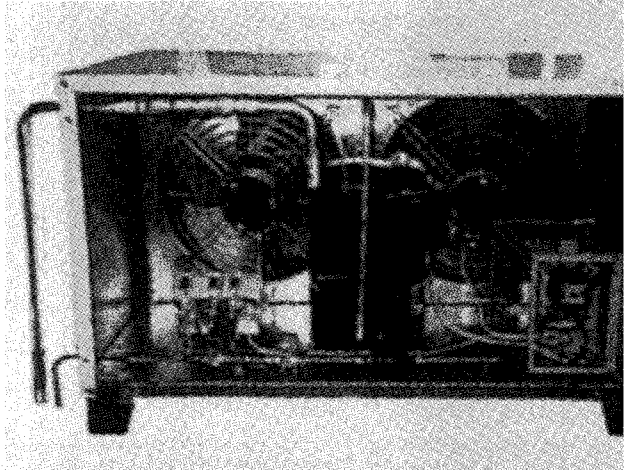
측면이 결빙됨으로인한 유지방 분리 현상을 방지하는 기능을 가진(측면은 고온으로 밀면은 저온으로 하는) 2온도식의 Plate냉각판(특허등록107331)으로 발전하여 원유를 저온으로 냉각하는 단순목적에서 원유의 품질을 고급화하기 위한 원유냉각기로 발전한 것이다.

### 냉각기의 구성요소

압축기  
(Compressor)

기계적 방법으로 냉각효과를 얻기 위하여 증기 압축식 흡수식과 같은 여러가지 방법이 사용되고 있으나 현재 원유 냉각기에 사용되는 방식은 증기 압축식이라고 칭할 수 있으며 그 중에서 가장 많은 비중을 차지하는 부분이 압축기와 원유탱크의 증발기이다.

압축기는 저온 저압의 냉매가스를 압축하여 고온 고압의 가스로 변화시키는 기기로 압축기가 가스를 압축할 때는 가스의 단열



압축과정에서의 온도상승과 모터의 열당량만큼 온도가 상승하므로 손으로 압축기의 토출관을 잡으면 냉각기의 운전 상태에 따라 화상을 입을 수도 있다.

압축기의 종류에는 용적식 압축기와 원심식압축기 등이 있으나 원유 냉각기에는 용적식 압축기가 대부분이므로 모든 압축기는 용적식이라고 생각하면 된다.

왕복동 압축기

피스톤의 왕복운동으로 가스를 압축하여 고압으로 만드는 것으로 오랜 역사와 그 사용량이 가장 많으며 대부분의 원유 냉각기는 이 왕복동 가스 압축기이다.

왕복동 압축기에는 저온용, 중온용, 고온용, 공조용, 히트펌프용 등 그 용도가 다양하나 원유 냉각기에서는 고온용이나 공조용을 사용한다. 우리나라에서는 미국의 데컴시와 코플랜드가 가장 많이 사용되고 있으며 원유 냉각기에서는 왕복동 압축기가 가

# 특징

장 적합한 구조로 되어있다.

왕복동 압축기는 탱크로부터의 냉매가스를 상부로 흡입하고 압축기내 공간에서 액냉매와 가스냉매를 분리하는 작용을 하므로 로타리압축기에 비하여 액냉매가 흡입되어도 직접적으로 기계적 고장은 적다.

또한 흡입과 토출측에 각각 별개의 밸브가 장착되어 압축효율을 증대시키고 가스역류를 막는다. 고온고압으로 압축된 냉매가스는 압축기의 밖으로 토출되므로 압축으로 인한 압축기의 과열은 막을 수 있다. 왕복동 압축기의 모터 코일의 내부에는 압축기 모터 코일의 과열을 감지하는 온도센서가 내장되어 있어서 기동불량이나 운전전압강화 편상 등으로부터 코일의 고장을 막아준다.

왕복동 압축기는 압축기와 케이싱이 이중으로 되어 있어 소음이나 진동을 차단하고 액분리역할을 하는 등 많은 장점이 있으나 부피가 크고 가격이 비싸며 구조

가 복잡하다는 등 단점도 있다.

## 로타리 압축기

로타의 회전운동에 의하여 가스를 흡입 압축하는 로타리 압축기는 압축비가 비교적 안정되고 압축비가 적은 곳에서 사용하도록 소형경량으로 설계되며 그 대부분은 창문형 에어컨에 사용되었다.

'80년대에 들어 원유 냉각기 생산 업체에서는 이 로타리 압축기를 많이 사용하였으나 현재는 그 사용량의 거의 없는 실정이며 둥글고 긴 모양의 형식으로 세워서 사용한다. 원유냉각기는 원유의 투입량과 온도 변화 즉 부하 변동률이 심하여 창문형 에어컨에 사용하는 것 보다 수명이 짧은 단점이 있으나 가격과 공간활용 등에서 장점도 있다.

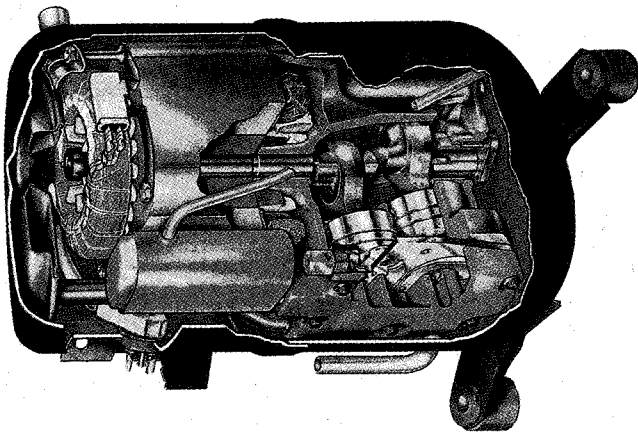
로타리 압축기는 추운 겨울에 기동시 심한 소음이 발생하는데 이는 다량의 오일과 액냉매가 흡

입되면서 망치로 금속을 타격하는 소음 즉, 액햄머링인 것이다. 이 액햄머링은 기계 손손의 원인이 되기도 한다.

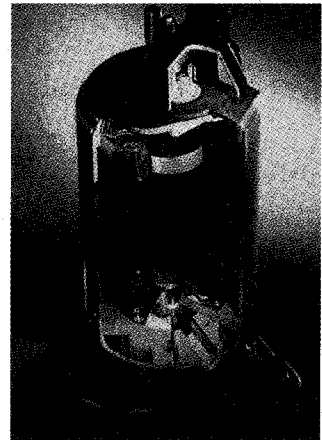
이를 방지하려면 크랭크케이스히터를 설치하는 방법과 압축기의 정지시 냉매의 흐름을 막아 탱크내에 액냉매가 고이는 것을 방지하는 방법, 냉각기를 실내에서 설치하여 온도 저하를 막거나 탱크에 뜨거운 원유를 투입후 가동하는 방법 등이 효과적이다.

특히 원유냉각기는 냉판의 길이가 짧아 우유나 물이 없이 가동하면 탱크의 온도가 순간적으로 내려가 소손 등 압축기에 심각한 고장원인이 되므로 빈 상태로 가동을 하지 말아야 한다. 실제로 압축기는 소비자가 선택할 수 있는 사항이 아니고 제조업체의 선택사항이므로 소비자는 제조업체의 사용방법에 준하여 사용하여야 할 것이다.

앞으로는 점차 왕복동이나 로타리 압축기에서 스크류나 스크



〈그림 1〉 왕복동 압축기의 내부도



〈그림 2〉 로타리 압축기의 내부도

롤과 같은 여러 형태의 압축기가 사용될 것으로 보인다.

**탱크(증발기)  
(Evaporator)**

원유냉각기에서는 탱크의 역할이 가장 클 것이다.

탱크는 원유를 저장하는 기능과 냉매가 탱크에서 직접 팽창 증발하면서 원유로부터 열을 흡수하는 냉각작용으로 소비자가 원하는 온도를 유지하여 보관하는 곳이다. 냉동기에 있어서 냉동의 최종목적을 달성하는 부분인 동시에 원유의 질과 등급을 결정하는 곳으로 냉각기에서는 가장 중요한 부분이다.

'80년 초기에는 FRP로 탱크를 만들고 탱크이면에 동코일을 장착한 후 브라인(대부분 소금물)을 투입후 동코일에 냉매를 증발시키는 방법을 사용하였으나 낮은 냉각효율 때문에 사라졌다. 그 후 탱크의 이면에 동코일을 직접 납땜하는 직냉각기가 개발되었다. 동관을 탱크의 이면에 납땜을 하기 위하여 무산 처리한 용제를 바르거나 염화아연을 사용하여 납땜을 하였다.

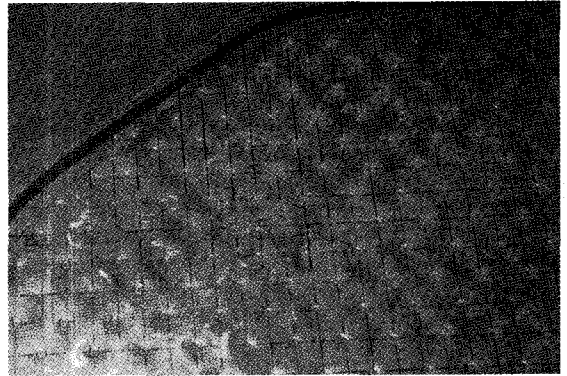
이와 같은 직냉각기는 빠른 냉각속도와 튼튼한 구조상의 장점으로 많이 생산되어 사용되었다. 코일식 직냉각기의 단점으로는 탱크의 과도한 온도저하에 따라 동관과 탱크의 서로 다른 열팽창 때문에 "짜깁" 소리가 나면서 납땜이 떨어져 동관에서는 냉매가

증발하고 온도가 내려가나 탱크와 동관과의 비접촉으로 탱크의 온도가 내려가지 않아 냉각기는 계속 운전되나 탱크내의 원유는 냉각되지 않는 사용 불능 상태에 이른다는 점이다.

현재 사용되는 Plate냉각방식은 온도 팽창계수가 같은 동질의 스텐레스를 사용하므로 열팽창에 의한 파손은 적으나 탱크의 내면은 두꺼운 판을 사용하고 이면의 판은 얇은 판을 사용해 생산시 자동저항용접기로 용접하여야 하나 설비부족으로 사람이 손으로 용접시에는 용접불량 등으로 용접부분에서 가스 누설이 발생할 수 있다.

빈 탱크의 과도한 운전 상태일 때나 탱크 냉판이 영하상태일 때 탱크에 뜨거운 물이나 원유를 투입하면 탱크의 표면이 급격히 팽창하고 이면은 아직 수축상태이므로 이로 인하여 스폿트 용접부분이 떨어지는 사고로 탱크의 가스누설과 같은 고장이 날 수 있으므로 빈 냉각기의 운전은 피해야 한다.

특히 냉각시간 단축을 위하여 착유 전에 빈 상태로 냉판을 뽕뽕 얼리는 농가가 있는데 이는 냉각시간을 단축시킬 수 있으나



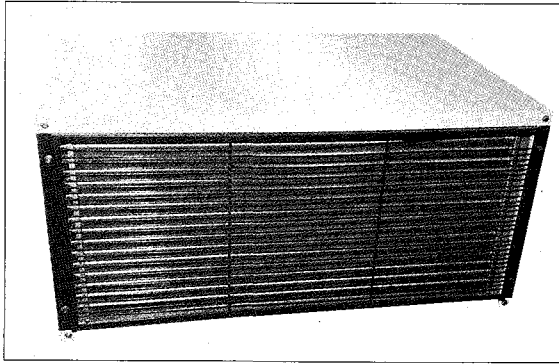
〈그림 3〉 자동용접에 의한 탱크이면

기계에는 아주 나쁜 습관이므로 원유를 2~3회 투입시킨 다음 냉각S/W를 올려야 한다. 다만 여름철에 투입전 30초~1분전에 냉각기를 가동하면 기동부하를 줄일 수 있는 효과도 있으나 냉각기를 정확히 이해하지 못하면 원유 투입 전 가동은 피해야 할 것이다. 냉각기에 사용되는 스텐레스는 27종으로 비자성체이므로 자석으로 시험하면 자석이 붙지 않으므로 소비자도 쉽게 알 수 있으며 현재 자석이 붙는 24종은 사용되지 않는다.

**응축기  
(Condenser)**

압축기로부터 고온고압상태가 된 냉매가스는 이곳에서 공기 중에 열을 방출함으로써 응축되므로 이를 응축기라고 한다.

냉각기의 기계실에는 벌집과 같은 모양으로 송풍기를 강제 송풍하면 뜨거운 공기가 나오는 곳으로 주위 온도나 탱크내의 원유 온도나 양에 따라 뜨거운 바람이나 미지근한 바람이 나올 수 있



(그림 4) 공방식 응축기

다. 응축기에 있는 팬(바람개비)은 주위 온도나 원유의 양에 따라 돌아가며 냉각속도가 정상이면서 팬(바람개비)이 돌거나 정지하는 것은 자동 장치가 가동되는 것으로 인식하면 된다.

응급시 팬(바람개비)의 고장으로 압축기가 정지되면 선풍기로 밖에서 강제 통풍 후 고압차단 장치의 수동복기 버튼을 누르면 냉각은 된다.

응축기는 봄철 4월에 청소를 하여야 하며 이곳에 먼지가 많으면 응축불량으로 냉각속도가 떨어지고 심하면 응축압력상승으로 압축기를 정지시키므로 매년 4월에 꼭 부드러운 솔이나 압축공기를 이용하여 청소해야 한다.

응축기는 얇은 알루미늄으로 만들어졌으므로 알루미늄 FIN이 상하지 않도록 조심하며 먼지상태가 심하면 중성세제를 뿌려서 고압의 물로 청소하면 효과적이거나 이때 기계실 내부에 물로 인한 누전을 조심하여야 한다.

물 청소를 할 때는 맑은 날 오전에 일찍하여 자연 또는 강제 통

풍으로 건조시킨 후 누전 차단기의 작동여부를 확인 후 사용하여야 한다. 또한 알루미늄속은 얇은 동관으로 되어 있으므로 송곳과 같은 것으

로 청소하지 말아야 한다. 기타 자세한 사항은 사용설명서나 카다로그를 참고하면 된다.

## 냉각기의 발전

기계기술의 발전보다 전자기술의 발전 속도가 빨라지면서 앞으로는 모든 운전이나 제어 등이 마이컴으로 발전하게 될 것이다. 현재 온도 조절기는 종래의 가스 팽창식 온도조절기나 아날로그 온도 조절기가 사용되고 있으며 최근에는 마이컴의 프로그램으로 온도를 조절하는 디지털의 사용이 증가하는 추세이다. 앞으로 일정기간이 지나면 모든 기계의 온도조절이나 자동 세척기는 마이컴으로 변할 것이며 더욱 발전하여 온도조절이나 세척 프로그램은 원격조정이 가능할 것이다.

다만 전자 기술의 발전은 전자제품의 소형화, 소전력화로 인하여 종래의 아날로그 보다 낙뢰나 습기에 약하며 특히 낙뢰로 인한 데이터나 프로그램의 파괴, 습기로 인한 오작동 등이 문제점으로 남아있다.

원유냉각기의 발전은 전자기술의 이용에 따라 많은 변화가 예상되며 소비자의 편리에 이용될 것이다. 또한 전자부품의 모듈화로 인해 수리비가 고가화될 것이다. 이미 자동세척기에는 마이컴 방식을 많이 사용하며 앞으로는 소비자의 요구에 만족하는 프로그램으로 변할 것이다.

## 교반기

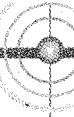
냉각기에서 물과 유지방의 비중 차이에 의해 지방이 위로 뜨는 지방분리를 막고 양호한 냉각효과를 얻기 위하여 탱크내의 원유를 모터로 강제적으로 와류교반하는 것을 교반기라 한다

교반기는 교반기 날개의 크기와 회전수에 따라 여러가지 효과를 얻을 수 있다. 교반기 날개의 모양이나 크기, 회전수 등은 원유냉각기의 탱크 내면의 형상이나 크기, 코일이나 Plate종류에 따라 결정된다.

또한 교반기는 냉각이 끝난 다음에도 계속적으로 3~5분 가동하고 30~60분 정지로 주기적인 교반을 하므로 지방의 분리를 막아주고 탱크내 원유의 상하 온도를 막아주는 효과를 얻을 수 있다. 교반기 모터의 크기는 25W~100W정도이며 밀폐구조로 여름철에는 열이 많이 발생한다.

## 온도조절기

온도조절기는 냉각기의 가동이나 정지 등의 명령을 하는 곳



으로 원유를 지정하는 온도까지 냉각시키며 냉각 후에도 일정한 온도가 유지되도록 제어하는 기기가이다.

초기의 원유냉각기는 단순히 온도의 증감에 따라 가동, 정지하는 단순한 기능이었으며 온도 조절의 정밀성이 떨어지고 온도의 차이가 많아 겨울철에 산패가 나기도 하였다. 교반기의 가동이나 정지 등도 별도의 쉘 타이머나 전자식 트윈(twin)타이머를 사용하여 교반기의 가동과 주기를 설정하였다.

그 후 점차적으로 원유의 고급화와 격일 집유화로 정밀한 온도 제어기의 요구되어 아날로그 온도조절기에서 마이컴의 디지털 온도조절기까지 발전하였다.

마이컴 온도조절기는 온도 센서로부터 감지한 온도량을 1400개의 디지털신호로 변환시켜 이 디지털신호를 제어함으로 종래의 아날로그 신호처리의 온도조절기보다 정밀성이 뛰어났다.

그러나 내부 사용전압이 아날

로그는 5~35V이나 디지털 제어기기는 5V로 낮아져 써지전압에 약하다. 실제로 아날로그의 IC는 PNP, NPN의 트랜지스터가 주종이며 내부전압이 35V이나 디지털IC는 COMS로 내부사용전압이 5V이다.

또한 아날로그는 온도에 대한 신호값이 크므로 습기에 대한 안전성은 아날로그가 크나 고품질의 원유와 격일 집유로인한 정밀 온도 제어기가 필수적이므로 앞으로는 마이컴에 의한 디지털 온도 제어기기로 발전할 것이다.

디지털 온도제어기기는 0.1℃의 표시기능과 0.1℃의 제어기능으로 격일집유의 냉각기에는 필수이다. 마이컴에 의한 온도조절기기는 사용방법과 온도설정 등이 간편하며 냉각온도설정, 유지편차 설정, 순간적인 재가동을 방지하기 위한 압축기 가동지연 설정, 탱크내부의 온도와 온도계 표시창의 온도차를 교정시켜주는 온도보정 설정, 교반기의 정지시간 설정, 교반기의 가동시간

설정 등 여러가지 기능이 있다.

냉각온도 유지는 4~5℃정도가 좋다.

### 자동세척기

밀폐형의 보급이 확대됨에 따라 자동세척기의 기능도 크게 발전하였다.

초기 자동세척기에서는 원판에 흠을 가공하여 이 흠에 따라 세척순서와 세척시간을 조절하는 방식이 많이 사용되었으며 급수장치와 세제공급장치 등이 별도로 장착되는 등 여러가지 방법으로 생산되었으나, 제품의 모듈화 및 전자기술의 발전으로 방수 처리된 1개의 박스 안에 조립하는 형식으로 발전하고 있다.

즉, 세척순서와 시간, 세제 투입시간, 세척수 분사시간 등 모든 기능을 1개의 반도체 칩내에 프로그램 저장 콘트롤하는 마이컴으로 발전하고 있다. 이와같은 장치에 대한 이해를 돕기 위해 아래에 필자가 사용중인 프로그램을 소개하겠다.

동작 기기	냉수	펌프	펌프	알카리	온수	펌프	펌프	산성	냉수	펌프	펌프	중 간 대 기 시 간	소 독	냉수	펌프	펌프	냉수	펌프	펌프	에어젯 접세척	
	온수	배수	배수	투입	배수	배수	투입	온수	배수	배수	소독		온수	배수	배수	온수	배수	배수	펌프		가동시
수정	냉수	펌프	펌프	알카리	온수	펌프	펌프	산성	냉수	펌프	펌프	자 동	4h	냉수	펌프	펌프	냉수	펌프	펌프	4초 ON 5초 OFF	
시간 모드	온수	배수	배수	투입	배수	배수	투입	온수	배수	배수	소독			온수	배수	배수	온수	배수	배수		펌프
	2	4	2	1분20	1	10	2	1분20	1	5	2		1	2	4	2	2				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12	13	14	15	16	17	18	19	20
	←--전세척-->			←-알 카 리 세 척->				←-- 산 성 세 척-->				자 동	←--행균 1-->			←--행균 2-->					

※ 출고시 고정상태, 시간설정불가, 시간설정시 메모리 칩을 끄고 차트를 참고하여 수작업으로 시간을 입력한다.

# 특 집

## 시간설정방법

1. 세척기의 카바를 열고 UP KEY와 DOWN KEY를 동시에 누른후 전원을 켜서 설정모드로 변환.
2. 0701이 표시되며 이는 1번 모드의 선택이 냉각기 전용으로 선택되었으며 전면의 START버튼을 누르면 1번 모드의 시간 설정으로 변환. 원하는 시간을 입력시키고 전면의 START버튼을 누르면 1번 모드의 설정이 완료되고 2번의 0702로 변화된다. 이때 7번은 냉각기전용 선택 숫자이므로 어느 모드에서나 7번을 선택하여야함.  
예) 0701 0702 0703 0704 등으로 항상 7번 선택 주의. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6번은 착유기로 사용시 선택번호임.
3. 중간대기 시간은 시분으로 04:00이면 4시간이며 4시간이 지나면 자동으로 다음 모드로 넘어가 작동함.
4. 출고시는 표준 설정이므로 농가에서 설정을 하고자 할 때는 1,2번의 방법으로 변경 가능

## 우리목장에 맞는 기계 선택

1. 2~3년후의 착유량을 생각하자.  
앞으로 2~3년후 우리목장에서 착유할 최대유량을 생각하여 일일 착유량의 두배 용량에 해

당하는 탱크를 선택하라. 현재의 착유량으로 냉각기를 선택한다면 2~3년 후에 또다시 구입해야 할 것이다. 과거 10년 사이에 냉각기를 두세번정도 바꾼 농가가 많은 이유는 현재 용량에 맞추어 구입했기 때문이다.

냉각기의 가격은 크기에 비하여 가격차이가 적으므로 가격보다는 앞으로 내 목장에 맞는 기계를 선택하여야 할 것이다.

### 2. 냉각방식을 보라.

과거 코일방식은 거의 사라지고 있기 때문에 지금 구입한다면 Plate방식의 냉각기를 구입해야 할 것이다. Plate방식에는 여러가지의 방식이 있으나 앞으로 격일 집유가 될 때를 대비하여 더 낮은 온도를 유지하여야 하므로 2~3°C까지 내릴 수 있는 냉각기를 선택하여야 한다.

### 3. 우유가 얼지 않아야 한다.

가스의 부족이나 고장이 아니면 낮은 온도에서 우유가 얼면 나쁘다.

원유중 수분이 95%, 유지방이 4%정도라고 가정한다면 원유가 얼면 원유가 결빙되면서

유지방이 분리된다. 수분과 지방이 분리되므로 집유 후 지방알갱이가 보인다. 지방분리는 냉각온도나 냉각시간, 교반기 등 여러가지 원인으로 분리되지만 탱크내면이 얼면 유지방분리가 심할 수도 있다.

### 4. 회사의 장래를 보라

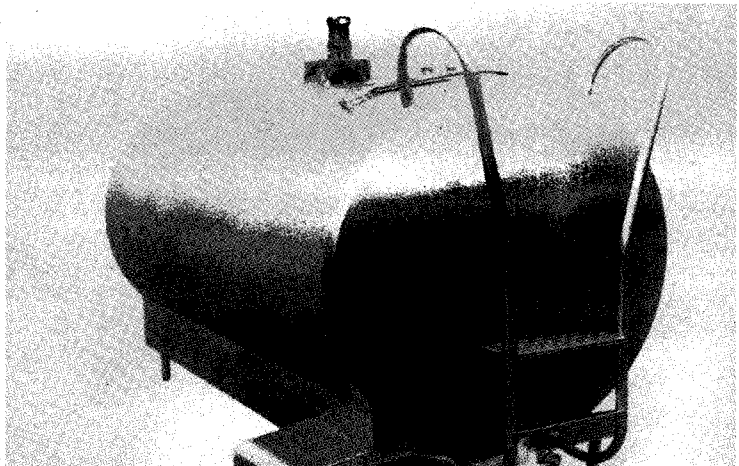
많은 업체가 생산을 하다 채산성을 이유로 생산을 중단되는 사례가 많으므로 업체의 지속적인 생산 의욕, 연구, 신제품개발, 전국적인 A/S체제 등 10년 후 업체가 계속 원유 냉각기사업을 할 것인가를 생각하라.

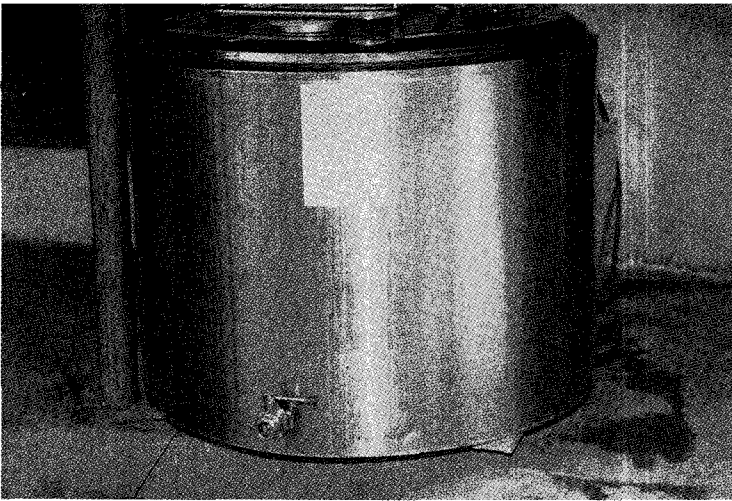
### 5. 주야간 A/S가 가능한 판매점에서 구매하라.

냉각기를 생산하는 업체는 근무시간외에는 본사에서 A/S가 불가능하므로 회사업무시간외에는 판매점에서 A/S를 받아야 하므로 판매점에서 A/S를 할 수 있는 기술이나 인력, 의지 등 A/S 능력이 있는가를 고려해야 한다.

### 6. 우리목장의 전기를 알아라

우리목장에서 사용되는 전기에 대해 알아야 한다. 목장에서





쓰는 전기는 단상 220V, 삼상 380V 두 종류가 있고 삼상 380V가 안정적이며 고장율이 적다.

삼상 380V 동력을 사용하는 목장에서는 냉각기를 구입할 때 삼상 380V로 주문하길 바라며 삼상 380V는 단상 220V보다 약 4배의 효과가 있다.

단상 220V는 변압기로부터 멀리 떨어지면 무부하시 전압은 좋으나 부하시 전압강화가 크므로 주의해야 하며 큰 용량의 냉각기 구입시 전력 보장이 필요하다.

**7. 프로그램 업그레이드가 필요하다.**

온도조절기는 꼭 업그레이드 할 필요가 없으나 전자동 세척기의 경우는 세제 종류와 세제 사용량 변경, 세척수 투입량 변경, 세척시간, 세척순서 변경 등은 프로그램을 변경하여야 하므로 구입 후 사용조건의 변경에 따라 업그레이드를 할 수 있어야 한다.

**8. 부품가격이 싸야 한다.**

구입당시에는 부품비를 생각하지 않으나 A/S 기간이 지나면 소비자가 부품비를 부담해야 하

므로 고가의 부품보다 가격이 저렴하고 구입하기가 쉬운 대중적인 것이 좋다.

**9. 높이가 낮아야 한다.**

냉각기의 높이가 낮을수록 사용하기가 편리하며 개폐형의 경우 사람의 손으로 세척해야 하므로 높이가 높으면 옆드리거나 들어가서 닦는 등 사용시 불편하다. 개폐형의 경우는 반드시 낮을수록 좋으며 밀폐형이 경우에도 낮을수록 사용과 집유에 편리하다.

**10. 기계실과 탱크가 일체형이 좋다.**

목장의 착유장이나 냉각실의 실내공간이 허용된다면 탱크와 기계실이 일체형인 것을 선택하여야 한다.

일체형은 공장에서 직접 조립 검사하기 때문에 장비나 기술적 문제, 실험시간 문제 등 공장에서 조립한 냉각기보다 우수하기 때문이다. 현장에서의 조립은 협소한 장소에서의 작업이나 실험, 시간적 문제, 공구나 장비의 문제점 등 많은 제약을 받으므로 공장에서 조립하는 것 보다 좋다고 보

기 어렵다.

대용량에서는 탱크 크기에 따라서 분리를 하나 가급적 일체형으로 구입하기 바란다. 개폐형은 각 제조사들이 일체형 판매를 기본으로 하고 있다.

**※ 설치시 주의 사항**

**1. 청소하기 쉽게 설치하라.**

정기적으로 청소나 점검을 하여야 하므로 점검 및 수리 청소가 쉽도록 설치하여야 한다.

**2. 통풍이 잘 되어야 한다.**

응축기(방열기)에는 뜨거운 바람이 나오며 여름철에는 통풍에 특별한 주의를 하여야 하며 통풍이 안되면 냉매의 응축 불량으로 냉각성능 저하나 가동정지, 고장 등 나쁜 영향이 많으므로 원활한 통풍이 될 수 있도록 벽에 기계실의 크기만큼 구멍을 뚫어 통풍이 잘 되게 하여야 한다.

**3. 변압기 가까이 설치하라.**

전선의 전기는 전선의 전기적 저항 때문에 전기의 흐름을 방해하므로 전력손실이 발생한다. 때문에 가급적 변압기로부터 가까이 설치해야 한다.

또한 전력부족 등은 한전이나 냉동기술전문가에게 문의하여 전력보강조치를 하여야 한다.

원유냉각기의 압축기 모터는 2극모터이므로 다른 4극모터 보다 기동 부하가 크므로 기동 시 많은 전력이 필요하다. (㉸)

〈필자연락처: 0334-673-2980〉