

# 냉 동 기 의 프 리—쿨 링

(CentraVac Free Cooling. Models CV-6A THRU CV-12F)

金 文 亭 譯\*

이 보고서는 새로운 Trane의 Centra Vac Free Cooling을 선택하는 완전한 지식을 제공하고 있다. Free Cooling의 특징, 이점, 그리고 그것의 응용작용을 서술하고 있고 또한, 일반적인 선택절차와 물리적자료에 대한 특허설명안내도 포함되어 있다.

## Trane CentraVac Free Cooling의 에너지 절약 :

600~1290 TON의 CentraVac에 속해 있는 CentraVac Free Cooling은 열을 전도하는 열교환기와 같이 냉매를 사용하여 열교환시키는 것을 기본냉동기에 그 기능을 적용한 것이다.

이렇게 하여 응축수가 냉동기에 의해 냉각되어진 물의 온도보다 낮은 온도가 될때 CentraVac Free Cooling은 압축기의 작동이 없이도 총 냉각능력의 45%를 공급하게 된다. 이것이 바로 실질적인 에너지 절약의 결과를 가져올 수 있는 것이다.

## Trane CentraVac Free Cooling의 특징

### 1. 운전비의 절약

Free Cooling은 봄, 가을, 겨울 내내 압축기의 작동이 없어도 45%의 냉각능력을 낼수 있다. 그것은 일년 내내 자체의 힘으로 되는 것이다.

### 2. 작동의 편리함

Free Cooling은 간단한 Pushbutton에 의하여 on, off 할 수 있게 되었다.

### 3. 정착한 성능자료

Free Cooling의 성능자료는 연구실의 실험에 그 기초를 두고 있다.

### 4. 설치의 용이

CentraVac Free Cooling은 완전히 공장에서 가설되어지고 누출이 있는지가 검사되어진다. Free Cooling의 부속품을 가진 CentraVac은 Free Cooling이 없는 CentraVac과 똑 같은 Arrangement를 사용한다. 변경시 정교한 가설이 요구되어지지 않는다.

### 5. 신빙성

간단히 말해서 믿을만한 장치라는 것은 두개의 Valve와 Control을 첨부하는 외에는 어떤 가변적인 부분도 사용하지 않는 것이다.

### 6. 單源부담

CentraVac Free Cooling은 Trane의 기술 실험, 제작되고 가설된다.

## 응 용

거대한 현대빌딩은 내주부와 일사에의 한 부하를 제거하기 위해 일년내내 냉각의 어떤형태를 요구하고 있다. 외기온도가 내부온도보다 떨어질 때 찬외기는 종종 냉각설비를 작동하지 않고서도 냉동의 요구를 만족시켜준다. 대부분의 공기를 사용하는 장치에 있어서는 외기 부하를 감소시키는 장치가 많은 운전비용을 절약시켜 준다. 그러나 H. V. A. C. 장치에 있어선 외기부하감소장치는 사용되어 질 수 없다. 그러한 경우에는 CentraVac Free Cooling이 고려되어져야 한다.

Perimeter Systems

\* 正會員 韓一技術研究所

Induction unit 이진 Fan Coil 이든간에 Perimeter Systems 은 일사부하를 제거하기 위하여 냉수를 공급해야 한다. 남향에서는 냉수가 외기 온도 40°F 나 그이하에서 요구될지 모른다. 왜냐하면 외기온도가 50°F 또는 55°F에서 CentraVac Free Cooling 은 양측기작동의 비용이 없이도 필요한 냉수를 공급할 수 있기 때문이다.

### Induction

변화가 요구되면 2-pipe Induction Systems 이 특별히 CentraVac Free Cooling 에 적용되어야 한다. 전형적으로 변환온도가 45°F 나 그 이하가 되도록 계산되어지는 경우 냉수를 온수로 변화시키는 주체스런 절차는 매년 단 몇번정도 변환장치를 필요로하는 결과가 된다. 확실히 적당한 냉각을 한다는 것은 이따금 변환이 지연되어지고 외기온도가 30°F 나 그 이하로 내려가는 시기 동안에 냉수가 냉각에 사용되어지는 따뜻한 날에 유용하다.

이것은 CentraVac Free Cooling 이 압축기의 작동이 없이도 냉수를 공급할 수 있도록하는 동안 장시간의 동작시간을 갖도록하는 결과를 가져온다. 또한 변환 자유동작의 폭넓은 온도범위 때문에 CentraVac Free Cooling 을 사용할시는 때 계절마다 변환이 많이 요구되지 않는다.

2-pipe Induction system 에 CentraVac Free Cooling 을 최대한 이용하기 위하여 남향지역은 북.동.서향으로 부터 분리하여야 한다. 이런면에서 남향의 변환온도는 적은 Primary 풍량에 의해 좌우된다. CentraVac Free Cooling 이 없다면 숙련된 기술도 Primary 풍량을 남향에 대하여 증가시켜야 한다. 그렇게하여 네 방향이 똑같은 변환 온도를 갖도록 하는 것이다. 이러한 방법은 두가지 면에서 운전비가 증가된다. 1) 보다 큰 Duct 와 Fan 이 필요하며, 2) Primary 외기 조차도 가열되거나 냉각되어져야만 한다. 그리하여 에너지소모가 증가한다. 최근에 CentraVac Free Cooling 의 첨가는 유용하게 운전비용을 절약할 수 있다.

### Multi-Zone 과 Dual Duct

Multi-Zone 과 Dual Duct 급기 Systems 은 또한 CentraVac Free Cooling 에 적용된다. Multi-Zone 과 Dual Duct Systems 은 일년내내 뜨거운공기와 찬공기를 혼합한다. 외기온도가 약 55~60°F 로 떨어지면 보통 냉각은 외기절약장치를 가지고 있다. 외기온도의 조절은 냉각코일과 가열코일이 55~60°F 의 기온을 유지하도록 통제되어진다. 외기온도가 점점 더 떨어지면 외기온도의 조절을 극소의 외기량이 약 10°F 의 외기온도에 이를때까지 조절한다.

외기온도의 강하도 중앙 공조장치의 기본적인 기능이 냉방에서 난방으로 바뀐다. 외기와 환기의 혼합을 가열하기 위하여 필요한 에너지는 CentraVac Free Cooling 에 의하여 감소되어질지도 모른다. Free Cooling 에 의하면 외기를 사용하기 보다는 냉수가 공조장치에 보내어져서 냉각시키는데 쓰인다. 그리하여 환기량의 요구를 만족시키기 위한 최소의 외기만이 사용되어진다. 그 결과도 나오는 외기와 환기의 혼합온도는 점점 더 높아질 것이고 그리하여 공기를 가열하기 위하여 필요한 에너지를 최소한으로 절약할 수 있다.

대부분의 경우 냉방부하가 우선적으로 냉각되어있을 때 외기 부하감소 장치는 보다 낮은 에너지 비용이 든다. 난방으로 바뀔 필요가 있을 때 CentraVac Free Cooling 은 낮은 에너지 비용이 든다. 이와같이 Free Cooling 에 낮은 외기부하 감소장치의 작동을 결합하면 최하의 운전비용이 든다.

### 일반적인 적용지침

Free Cooling 은 아래의 경우에 적용하면 좋다  
1. 이런 장치는 현열을 냉각하기 위하여 일년 내 냉수에 의존하고 있기 때문에 Perimeter Induction 과 Fan Coil 에 적용하면 좋다.

2. 상대적으로 적은 내부부하를 가진 Multi-Zone 과 Dual Duct Systems 에 적용한다.

3. 외기부하감소장치를 사용하지 않는 건물설

계에 적용한다.

4. 지리학상으로 습구온도가 45°F 아래로 내려가는 기간이 많은지역. 대략으로 계산하여 연간 4,000 degree days 인 지역 Free Cooling 은 아래의 경우에는 좋은 응용이 아니다.

1. 열 에너지의 과중한 부담이 없이 의기부하 감소장치를 사용할 수 있는 HVAC 장치.
2. 냉동열을 회수해야하는 Heat Pump 와 같은 정치가 요구되는 경우.
3. 습도의 조절을 필요로하는 Computer Rooms.

CentraVac Free Cooling 의 사용은 냉각탑 하천 또는 호수로 부터 냉수의 이용성에 좌우된다. 냉각탑은 보통 보온이 필요하며 최소의 물의 온도는 38~40°F 도 제한되고 있다. 하천이나 호수에 있어서는 수온이 33°F 로 내려가는 것이 가능하다.

CentraVac Free Cooling 의 작동방법

Trane CentraVac Free Cooling 은 표준기종에 다음에 쓰여진 것을 첨가시켰다.

1. Valved gas pipe 를 Evaporator 에서 Condenser 에 연결.
2. Valved liquid pipe 를 Condenser Sump 에서 Evaporator 에 연결.
3. 액체냉매저장용기.
4. 냉매의 추가.
5. 제어정치의 추가.

Free Cooling 은 아주 간단하게 온도가 떨어지면 계통내에서 냉매가 이동된다.

응축수가 냉각수온도보다 떨어지면 운전자는

간단하게 압축기의 가동을 중지시키고 push button 에 의해 Free Cooling 을 작동시키면 liquid 와 gas Valve 가 열린다. 액체냉매는 저장용기에서 Evaporator 도 자연히 흘러들어가 증발만으로 들어간다(그림 1).

Evaporator 에 들어간 냉매가 水温의 차이로 인해 Condenser 보다 압력이 상승하면 냉매 gas 가 증발하여 증발기에서 응축기로 움직이기 시작한다. 응축기에서 응축된 액체는 증발기로 자연히 흘러 들어가게 된다. 응축기와 증발기의 온도차가 유지되는 동안은 냉매의 흐름이 지속된다.

응축수와 Evaporator water 의 온도차에 의하여 양쪽용기 사이의 gas 의 흐름은 정해진다. 두 용기사이의 온도차가 커지면 커질수록 압력차 또한 커진다. 그 결과 Free Cooling 에서의 Cooling Capacity 는 두용기에 흐르는 水温에 의하여 결정된다.

만약 부하가 Free Cooling 의 용량보다 커지면 운전자는 Free Cooling 을 stop 시키고 압축기를 가동시킨다. 그러면 액체와 gas 의 by pass 발브는 닫히고 압축기의 작동에 의하여 증발기에 있던 과다한 액체냉매가 냉매저장용기로 돌아온다. (그림 2) 증발기에서 압축기에 의하여 움직인 gas 는 응축기에 들어가 응축된다. 응축기에서 응축된 냉매는 Orifice 를 통하여 Economizer 도 돌아가든가 냉매저장탱크로 들어간다. 냉매저장탱크 위의 Vent Line 으로부터 Economizer 로 흐른 gas 는 Econ. 에 있는 Orifice 로 인해 액체가 되어 흐름이 감소된다. 저장탱크가 가득차게 되

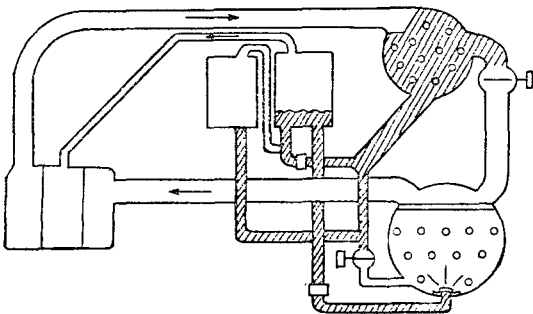


그림 1. 프리쿨링의 냉매순환도

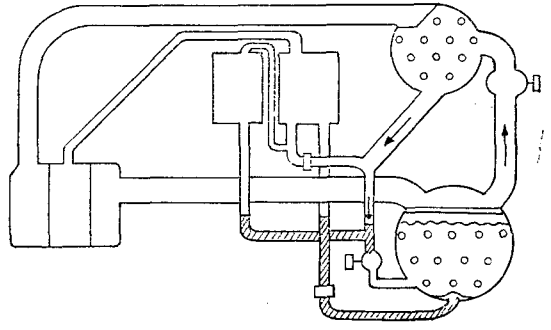


그림 2. 압축기 운전시의 냉매순환도

면 액체는 작은 관경의 Vent 관을 흘러 Econ. 의 Orifice 를 통해 정상적으로 냉매가 흐르게 된다.

냉매의 흐름이 변하는 과정은 비록 응축수온도가 낮더라도 3분이상 끌리지 않는다. Free Cooling 의 Control System 은 작동을 변화시키는 동안 있을 수 있는 액체의 過流動을 막기 위해 5 분동안 全開의 40%정도 개방되어 있게 guide

Vane Actuator 에 의하여 조정된다.

단일 냉수가 더이상 필요치 않으면 운전자는 Free Cooling 을 간단히 정지시킨다. 이 냉동기에서 액체와 gas 발브가 잠기면 압축기나 Free Cooling 이 작동하려 한다. 압축기의 작동이 늦어지면 증발기에 들어있는 냉매는 자연히 냉매저장탱크로 이동한다.