

# F400 Clearsky® 냉각탑

작동 - 유지관리

kr\_Z0414966\_C 발간 8/2018

이 제품을 작동하거나 정비하기 전에 이 설명서를 읽고 이해하십시오.



---

## 목차

이 설명서에서 다양한 위험 레벨의 위험 유무에 관하여, 또는 제품의 수명과 관련한 중요한 정보에 관하여 주의를 환기시키기 위해 다음의 정의된 용어들을 사용합니다.

---

### ⚠ 경고

무시할 경우 심한 신체 부상이나 사망 또는 상당한 재산상의 손해를 입을 수 있는 위험이 있음을 나타냅니다.

---

### ⚠ 주의

무시할 경우 신체 부상이나 재산상의 손해를 입을 수 있는 위험이 있음을 나타냅니다.

---

### 참고

중요하지만 신체 부상 위험과 관련 없는 설치, 작동 또는 유지관리에 관한 특별한 지침을 의미합니다.

---

### 참고

이러한 지침을 준수하면 Marley 향류식 냉각탑의 효율적이고도 오랜 수명을 얻는 데 도움이 됩니다. 냉각탑의 작동과 유지관리에 관한 질문은 Marley 판매 담당자에게 해 주시기 바랍니다. 정보를 기록하거나 부품을 주문할 때에는 항상 냉각탑 일련번호를 기재해 주시기 바랍니다. 이 번호는 측벽 케이스에서 찾을 수 있습니다.

백연 특성	3
시작하기 전에	5
시작 절차	6
작동	6
ClearSky 백연 저감장치	7
ClearSky 작동 논리 회로	10
냉각탑 유지관리	12
물 사용과 처리	13
예비 부품	16
계절별 가동중단 지침	16
냉각탑 세척	17
문제해결	18
안전성	19
검사 점검목록	20
검사 및 유지관리 일정	23

## 백연(연기기동) 특성

냉각탑에서 발생하는 증발로 인해 나가는 기류가 수증기에 의해 포화됩니다. 이 포화된 공기의 백연(연기기동)은 보통 주변의 대기보다 따뜻하고 상당량의 많은 수분을 함유하고 있으므로 매우 눈에 잘 띌 수 있습니다. 이 백연이 냉각되어 주변 공기와 평형상태에 도달하면 과도한 수증기가 응축되는데 이는 차가운 공기가 따뜻한 공기만큼 많은 수분(비습도)을 흡수할 수 없기 때문입니다. 이렇게 응축된 수분 기동이 안개처럼 보이게 됩니다.

이 백연을 냉각하면 부력, 즉 뜨려는 성질도 감소합니다. 많은 경우, 특히 바람이 강한 조건에서는 냉각 백연이 흩어져 없어지기까지 매우 낮은 고도에 남아 있으므로 종종 지면 높이에서 연무가 더 많이 생성됩니다. 이런 현상은 공항 근처에서는 허용될 수 없으며 밀도와 지속성이 도로의 가시성에 영향을 미칠 경우 심각한 문제가 될 수 있습니다. 이 백연의 밀도, 지속성, 부력은 증발에 의하여 물에서 방출되는 총 열량, 열이 방출되는 온도 및 주변 대기 온도의 함수입니다. 따뜻한 배기와 차가운 주변 대기의 온도차가 커질수록 연기는 눈에 잘 띄게 됩니다.

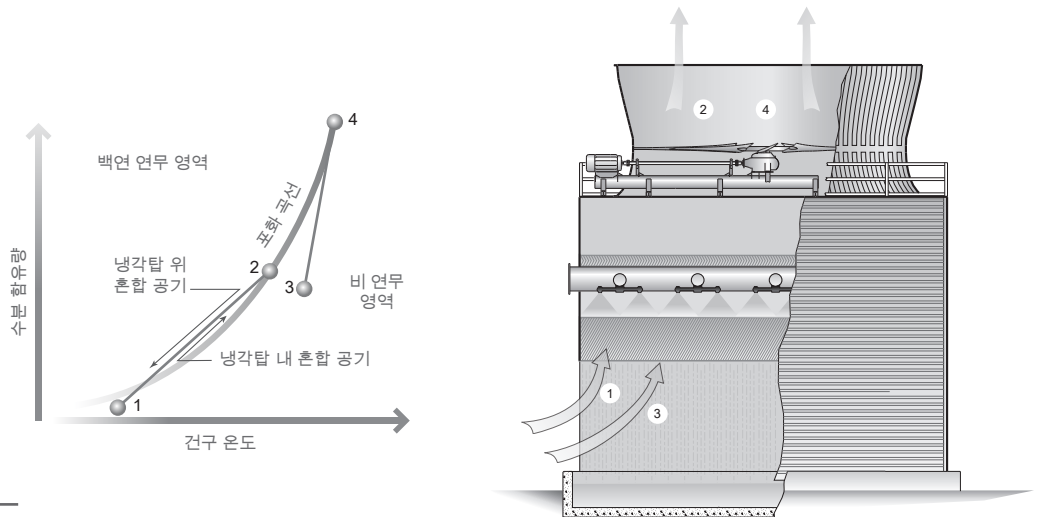


그림 1

백연은 보통 여름철보다 겨울철에 훨씬 더 짙어지고 지속적입니다. 이는 백연의 특성을 습윤공기선도의 포화 곡선과 연계한 그림 1에 그래픽으로 나타나 있습니다. 겨울철에 가동할 때는 공기가 상태 1에서 냉각탑으로 유입되어 상태 2에서 포화된 상태로 나갑니다. 냉각탑을 떠날 때 공기는 선 2-1에서 주변 대기와 평형상태에 도달합니다. 이렇게 하여 상당한 시간 동안 차트의 포화(연무) 영역에 머무릅니다. 반대로 여름철에는 공기가 상태 3에서 냉각탑으로 유입되어 상태 4에서 포화된 상태로 배출됩니다. 선 4-3을 따라 대기 조건으로 돌아가면 배출되는 기류는 연무 영역 내에 남아 있지 않습니다. 이 경우 백연의 가시도는 “희미하며 잠깐 지속됨”으로 분류되며 팬 실린더 위 몇 미터 높이 이상에서는 자주 출현하지 않습니다. 더 높은 열 부하가 하절기 백연의 출현 빈도를 늘릴 수 있더라도 더 추운 계절에는 백연을 형성하는 밀도에 결코 도달할 수 없습니다.



## 백연(연기기동) 특성

Marley ClearSky는 냉각탑을 떠나는 백연이 덜 가시적이거나 부력이 더 커지거나 또는 지면의 안개 형성을 줄일 수 있는 방법을 제시합니다. 이것은 총만한 기류 내 수분의 실제 함유량을 줄이는 동시에 냉각탑의 주요 포화 기류가 냉각탑에서 배출되기 전 냉각탑의 주요 포화 기류와 혼합되는 가열된 건조 기류를 발생시킴으로써 가능합니다. 그 결과 주변의 대기 상태로 돌아오는 동안 연무 영역을 교차하지 않는 지점으로 백연이 탈포화됩니다. 다시 말하면 포화가 적게 발생하거나 아예 발생하지 않습니다. 가시성의 감소는 그림 2 ClearSky 견습계 다이어그램에 그래픽으로 설명되어 있습니다. 주요 기류가 상태 1에서 냉각탑의 습식 구역(충전)을 떠난 다음 ClearSky 열교환기를 통과하며 이곳에서 2차 기류가 ClearSky 열교환기의 건조 측으로 유입되어 백연 기류를 냉각하고 수분의 일부를 응축시켜 포화 라인을 따라 상태 2로 기류 상태를 이동시킵니다. 건조한 기류가 열을 얻게 되지만 수분은 함유하지 않으므로 상태 3에서 배출됩니다. 이러한 두 가지 기류가 라인 3-2를 따라 서로 혼합되며 상태 4에서 냉각탑을 빠져나갑니다. 라인 4-5를 따라 대기 상태로 되돌아가면 연무는 질어지지도 지속되지도 않게 됩니다. 백연의 특성은 냉각탑에 대한 ClearSky 열교환기 모듈의 적용에 따라 다릅니다. 많은 경우, 냉각탑 팬 실린더 상부 위에서 팬 직경의 1배 또는 2배 거리 이내에 백연이 보이지 않게 할 수 있습니다.

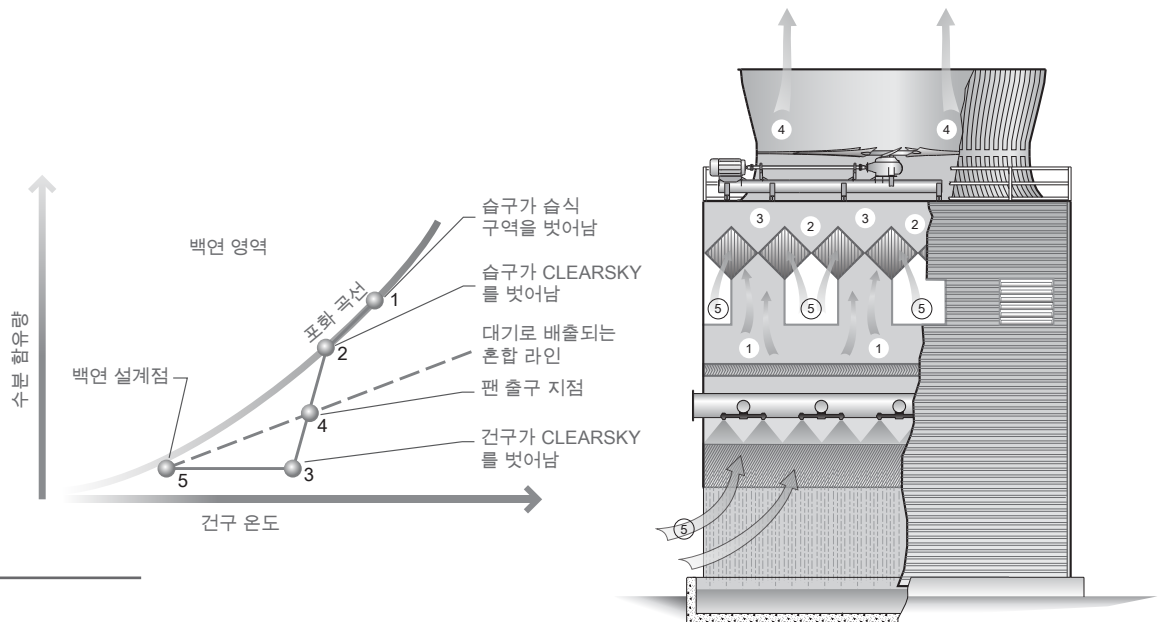


그림 2

---

## 작동

---

### 시작하기 전에

---

#### ⚠ 경고

레지오넬라균 등의 미생물은 냉각탑을 포함하여 구내 배관에 존재할 수 있습니다. 효과적인 수질 관리 계획 수립과 유지관리 절차의 실행은 구내 배관에 걸쳐 레지오넬라균 및 기타 수인성 오염물의 발생, 파종 및 확대를 방지하는데 필수적입니다. 냉각탑을 작동하기 전에 수질 관리 계획과 유지관리 절차를 수립하고 이를 정기적으로 실시해야 합니다.

#### 수처리 계통:

- 1- 1-구동 전 새 냉각탑을 청소하고 취급할 줄 아는 숙련된 수처리 전문가에게 문의하십시오. 냉각탑은 ASHRAE Standard 188 및 Guideline 12에 따라 정기적으로 청소하고 소독해야 합니다.
- 2- 2-팬 모터가 잠기지 않았으면 정비하려고 하지 마십시오.

추운 날씨에 시동을 걸 경우 “동절기 작동”에 설명된 절차를 따릅니다.

---

#### 참고

검사-모든 작동 어셈블리가 작동 위치에 배치되기 전에 어셈블리를 검사하는 것이 중요합니다. 다음은 냉각탑을 시동하기 전에 점검해야 할 구성 요소 목록입니다.

- 1- 구동축 정렬을 점검합니다. 필요한 경우 다시 정렬합니다. Marley 구동축 사용 설명서를 참조합니다.
- 2- 팬 실린더 조인트 내 볼트의 기밀성을 점검합니다.
- 3- 팬과 드라이브 어셈블리에서 다음 볼트 체결된 조인트의 기밀성을 점검합니다.
  - a- 팬 허브 클램프 볼트. 정확한 토크 설정은 Marley 팬 사용 설명서를 참조합니다).
  - b- 팬 허브 커버 볼트.
  - c- Geareducer® 및 모터 장착 볼트.
  - d- 구동축 커플링과 가드 볼트.
- 4- 기어 감속기 사용 설명서에 설명한 대로 샘플을 배수하고 테스트하여 슬러지 또는 물의 기어 감속기 오일을 점검합니다. 케이스 측면의 “오일 수위” 표시에서 기어 감속기 오일 수위를 점검합니다. 필요에 따라 오일을 추가합니다. 오일 수위 플래카드의 “full”(만수위) 표시가 기어 감속기 케이스 측면의 “full”(만수위) 표시와 동일한 높이에 오도록 오일 수위 플래카드를 조정해야 합니다. 오일 라인을 점검하여 누출이 없는지 확인하십시오. 오일 충전 절차와 권장 윤활제 목록은 기어 감속기 사용 설명서를 참조하십시오.
- 5- 손으로 팬을 회전시켜 자유롭게 회전하는지, 틱 간극이 충분한지 확인합니다. 팬 사용 설명서를 참조하십시오.



---

## 작동

- 6- “절연저항계”를 사용하여 모터의 절연을 점검합니다. Marley 전기 모터 사용 설명서의 유지관리 절을 참조하십시오.
- 7- 모터 제조업체의 지침에 따라 모터를 윤활합니다.
- 8- 짧은 시간에 따로따로 각 팬을 시험 가동합니다. 과도한 진동이나 비정상적인 소음이 있는지 점검합니다. 과도한 진동이나 비정상적인 소음이 있는 경우 이 설명서 18페이지 및 19페이지의 문제해결 안내를 참조합니다. 위에서 볼 때 팬은 시계 방향으로 회전해야 합니다. 기어 감속기 오일 수위를 다시 점검합니다.
- 9- 보충수 공급 기능을 점검합니다.
- 10- 블로우 다운 시 적정량의 물이 드레인되는지 확인합니다.
- 11- 건식 댐퍼 연결장치가 올바르게 작동하는지 점검합니다. 건식 댐퍼를 작동하여 열고 닫히는지 확인합니다.
- 12- 건식 덕트 배출구 도어를 점검하여 연결장치가 올바르게 작동하는지 알아 봅니다. 추운 날씨에는 가능하면 눈과 얼음이 도어에 끼어 있는지 검사합니다. 도어를 열려 도어가 폐쇄될 수 있습니다. 냉각탑은 배출구 도어를 작동하기 전에 눈과 얼음을 녹일 수 있는 열부하로 작동해야 합니다. 건식 덕트 배출구 도어를 작동하여 열고 닫히는지 확인합니다.

---

## 시작 절차

용수 시스템-작동수 수위에 도달할 때까지 냉각수 수조와 순환수 시스템에 물을 채웁니다. 아래 작동 절을 참조하십시오. 순환수 펌프를 Air-Vent 후 시동합니다. 순환수의 유량을 점진적으로 설계 유량까지 늘려서 분배 배관 시스템이 손상될 수 있는 수격작용이 발생하지 않도록 합니다.

---

### 참고

작동 첫 번째 주 동안 배수조 스크린을 여러 번 청소합니다. 이후에 매주 배수조 스크린을 청소합니다.

---

### 참고

추운 날씨에 시동을 걸 경우 “동절기 작동”에 설명된 절차를 따릅니다.

팬 시동-팬을 시동합니다. 기어 감속기 오일이 작동 온도에 도달하는 30분의 작동 시간 후 전력 측정기를 사용하여 모터 부하를 점검하거나 작동 전압 및 전류 판독값을 읽고 모터 마력을 계산합니다. 지침은 **Marley 팬 사용 설명서**를 참조합니다. 설계 온수 온도에서 설계 급수량을 순환할 때 정확한 정격 마력을 얻을 수 있도록 팬의 피치를 조정합니다.

---

## 작동

---

### 작동

---

#### ⚠ 주의

50°C를 초과하는 온도의 급수가 유입될 경우 충전조가 변형될 수 있습니다.

**냉각탑의 성능**-냉각탑을 청결한 상태로 유지하고 급수의 분배를 균일하게 유지하여 지속적인 최대 냉각 용량을 얻을 수 있도록 합니다.

주어진 냉각수 온도에서 냉각수에 대한 냉각탑의 용량은 습구 온도 및 냉각탑에 가하는 열부하에 따라 달라집니다. 습구 온도가 떨어짐에 따라 냉각수 온도도 떨어집니다. 그러나, 냉각수 온도는 습구 온도에 따라 선형적으로 떨어지지 않습니다.

냉각탑은 열부하를 제어하지 못합니다. 냉각탑을 통해 순환하는 물의 유량은 주어진 열부하와 연계하여 냉각 온도 범위를 결정합니다. 열부하가 더 높으면 온수와 냉각수 온도가 증가합니다.

---

### ClearSky 백연 저감장치

ClearSky 냉각탑은 최대 열성능 모드와 최대 백연 저감 모드 사이 작동을 변경할 수 있는 고유한 기능이 있습니다. 가열된 포화 공기 또는 건조한 주변 공기 사이의 공기 경로를 변경하는 모터 조작 컨트롤 연결장치를 조작하면 이 시스템에 변동을 줄 수 있습니다. 건조 공기 덕트 기부의 분무 분리장치 바로 위 수평면에 위치한 기계식으로 작동하는 배출구 도어를 열면 가열된 포화 공기가 냉각탑의 습식 구역으로부터 건조한 경로의 에어 덕트로 통과하도록 할 수 있습니다. 냉각탑의 외부에 설치된 건식 댐퍼는 건식 덕트를 통과하는 건조한 주변 공기량을 조절한 다음 팬 실린더를 통해 배출하기 전 ClearSky 열전달 매질 팩에서 가열할 수 있습니다. 건식 댐퍼를 닫고 배출구 도어를 열면 가열된 포화 공기가 건조 공기용으로 설계된 ClearSky 매질 통로를 통과할 수 있습니다. 따라서 충전조를 통과하는 최대 가열 포화 공기 유량에 도달하여 최대 냉각을 달성할 수 있습니다.

**최대 열성능 모드**-건식 댐퍼를 닫힌 위치에, 배출구 도어를 열린 위치에 설정합니다.

**최대 백연 저감 모드**-배출구 도어를 닫힌 위치에, 건식 댐퍼를 열린 위치에 설정합니다.



## 작동

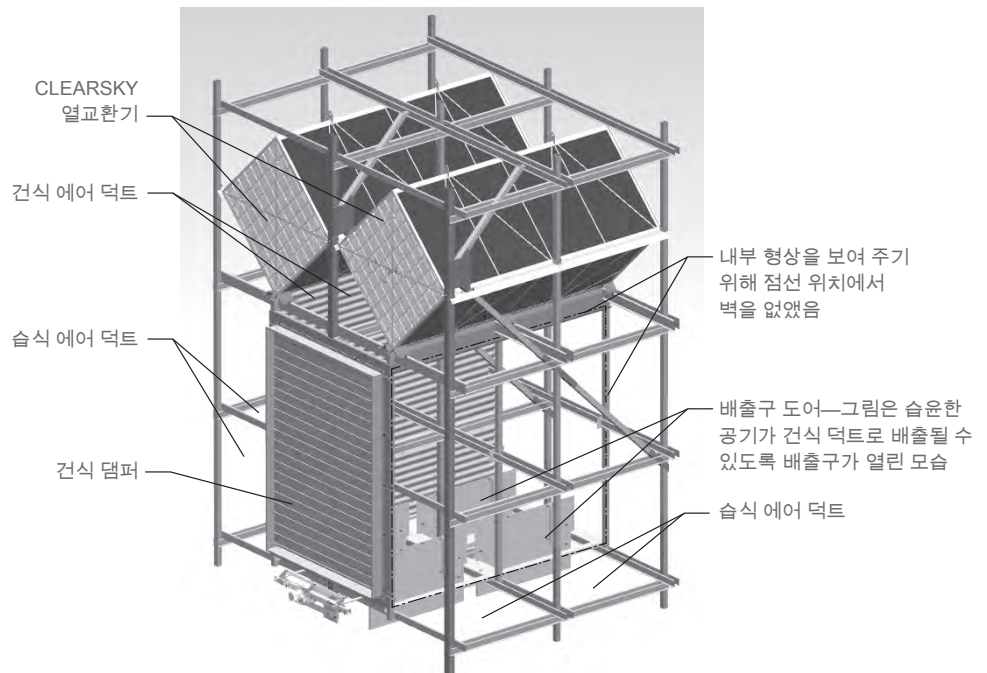
### ⚠ 주의

최대 열성능에서 최대 백연 저감으로 전환하는 동안 온수와 냉각수 온도가 상승합니다. 수온이 50°C 이상으로 상승하거나 사용자의 프로세스에 의해 정의된 하한 아래로 떨어지지 않도록 주의해야 합니다.

부분 백연 저감 모드-최대 수온을 관리하고 백연을 저감할 때 냉각탑을 부분 백연 저감 모드에서 작동할 수 있습니다. 배출구 도어를 닫힌 위치에 둡니다. 처음에는 건식 덤퍼를 닫힌 위치에 두고 수온이 안정되도록 합니다. 수온이 너무 높을 경우 배출구 도어를 열어 최대한 냉각되도록 합니다. 수온이 최대 허용 온도 미만일 경우 백연이 허용 가능한 한도가 될 때까지 또는 최대 수온에 도달할 때까지 건식 덤퍼를 조절하여 조금씩 엽니다.

### 참고

10페이지와 11페이지의 ClearSky 작동 논리 회로와 참고사항을 참조하십시오.



### 그림 3

ClearSky 백연 저감 구성요소를 보여 주는 부분 섹션

온수 분배 시스템-노즐에서 균일한 급수 분포를 유지합니다(균일한 분무권). 순환되는 물의 양은 대략 계약 조건과 근사해야 하며 노즐 압력이 일정하게 유지되어야 합니다. 압력이 더 낮을 경우 배관 시스템의 과도한 손실 및/또는 펌프 용량 부족을 의미할 수 있으며 압력이 더 높을 경우 노즐의 막힘 및/또는 과다 펌핑을 의미할 수 있습니다. 유속을 크게 줄이기 원할 경우 원하는 압력을 얻거나 적절한 급수 분배를 유지할 수 있도록 노즐 크기를 변경하는 것이 좋습니다. SPX Cooling Technologies 엔지니어가 고른 분배를 위하여 최소 및 최대 유속을 조언할 수 있습니다.



---

## 작동

냉각수 수조-적합한 깊이를 유지하여 펌프가 라인으로 공기를 계속 끌어들이 수 있도록 해야 합니다. 필요한 깊이까지 물을 수조로 계속 끌어들이는 데 필요한 “보충수”의 양은 “증발 손실” 및 “블로우 다운”에 따라 달라집니다.

팬 구동-2속 모터를 사용할 경우 고속 권선에 통전한 후 및 저속 권선에 통전하기 전 최대 20초의 지연 시간을 허용합니다. 저속 권선에 통전하기 전에 모터 속도를 저속 RPM 이하로 낮추지 않을 경우 구동된 기계와 모터에 엄청난 응력이 가해집니다.

동결기 작동-2°C ~ 5°C 또는 그 이하의 저온 작동 기간 동안 들어오는 공기와 접촉하는 냉각탑의 상대적으로 건조한 부분에 얼음이 형성됩니다. 주로 이것은 공기 유입부와 근처의 구조적 프레이밍을 포함합니다. “동결기의 냉각탑 작동” Marley 기술 보고서 #H-003을 읽어 보시면 동결기 작동에 대한 이해를 높일 수 있습니다.

주어진 냉각탑에 대한 얼음 형성 특성은 바람의 속도와 방향, 순환수의 속도 및 열부하에 따라 달라집니다. 얼음이 과다 형성될 경우 다음 절차 중 한 가지 이상을 사용하여 냉각탑을 통과하는 공기와 유량을 조절하여 제어할 수 있습니다.

- 1- 팬의 가동을 중단합니다. 이렇게 하면 냉각 공기 유량이 최소한으로 줄어들며 공기 유입구의 온수량은 최대한으로 늘어납니다. 그러나 정상적인 “팬 오프” 작동 시 흡기로 인한 공기 역류가 발생하게 되어 물이 분출할 수 있으므로 주의하여 모니터링해야 합니다. 자동 작동인 경우 타이머 스위치를 제공하여 매시간 몇 분 동안 팬의 가동을 정지할 수 있습니다.
- 2- 냉각탑에 2속 모터가 있는 경우 팬을 1/2속 앞으로 작동합니다. 이렇게 하면 냉각 공기 유량(열전달)이 줄어들며 공기 유입구의 온수량은 늘어납니다. 백연을 제어하는 용도로는 권장하지 않습니다.
- 3- 순환수에 열부하가 없을 때 착빙을 억제할 수 없습니다. 유량 감소 시 및/또는 동결기 동안 열부하가 없는 상태에서 냉각탑을 작동해서는 안 됩니다. 냉각수 수조로 직접 우회할 경우 모든 용수를 우회해야 합니다.

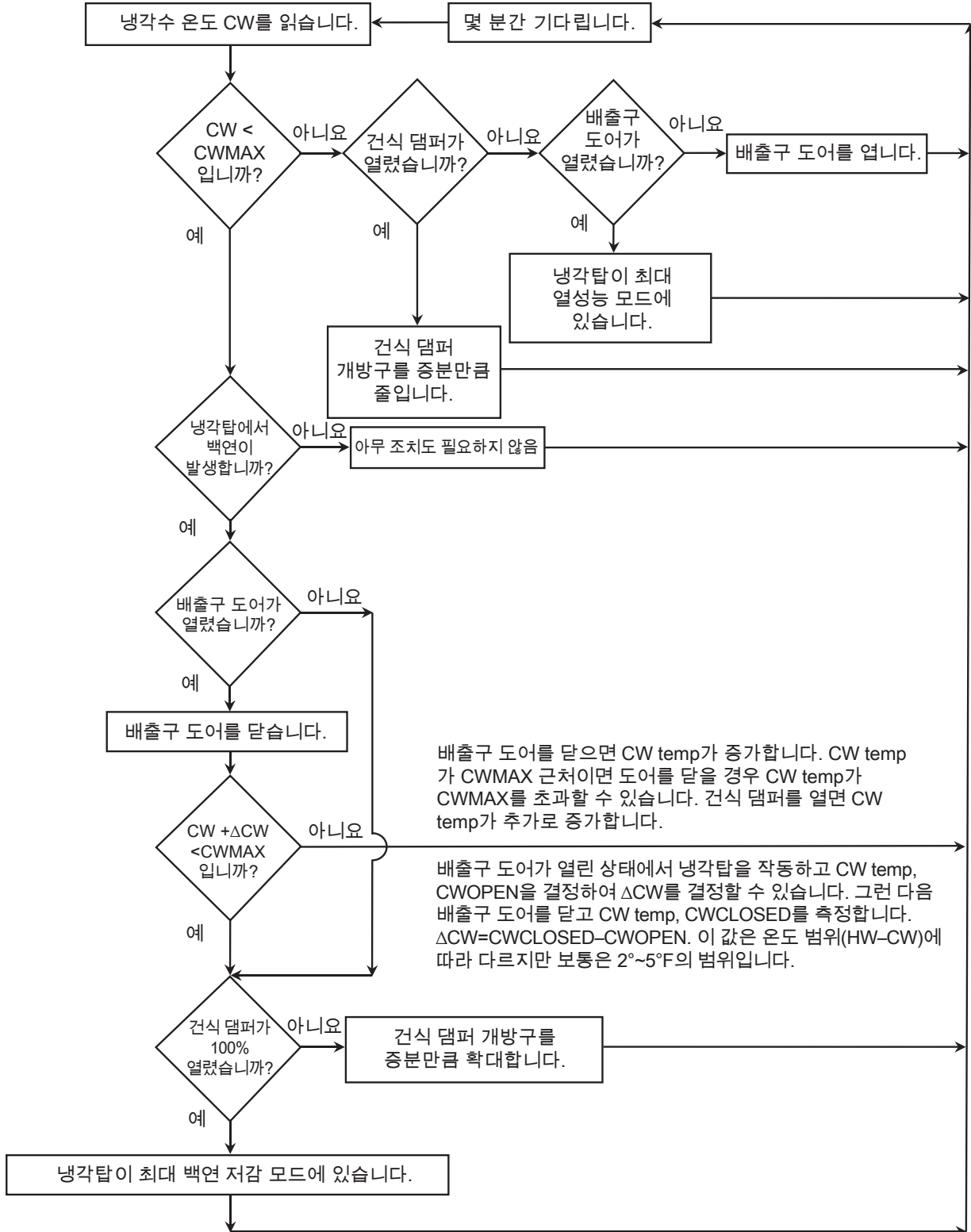
---

### ⚠ 주의

팬의 역방향 작동은 권장하지 않습니다. 팬 속도 변경 주의사항은 “팬 구동”을 참조하십시오.

간헐적인 작동-겨울철에 장치를 간헐적으로 작동할 경우에는 냉각탑 배관에서 물을 배수시켜서 동결 및 파손으로부터 보호해야 합니다.

# ClearSky 작동 논리 회로



## 작동

### ClearSky 작동 논리 회로 참고사항

- 1- 최대 냉각수( $CW_{MAX}$ ) 온도가 백연 저감보다 우선순위가 높다고 가정합니다.
- 2- 팬이 정속도에서 작동 중이라고 가정합니다.
- 3- 배출구 도어가 완전히 열리거나 완전히 닫혔다고 가정합니다. 배출구 도어 중 몇 개만 열거나 닫아서 추가 작동 유연성을 얻을 수 있습니다.
- 4- 배출구 도어가 열릴 때 건식 덤퍼가 닫힌다고 가정합니다.
- 5-  $CW_{MAX}$ 는 사용자가 설정한 허용 가능한 최대 냉각수 온도입니다. 재료 온도 한계 또는 프로세스 한계가 이 값에 영향을 미칠 수 있습니다.
- 6-  $\Delta CW$ 는 배출구 도어를 열린 위치에서 닫음으로써 상승하는 공칭 냉각수 온도 상승입니다. 건식 덤퍼는 배출구 도어가 닫히기 전후에 닫혀 있다고 가정합니다.
- 7- 건식 덤퍼 열림 증감은 액추에이터 위치가 공기 흐름에 대해 선형적이지 않기 때문에 실험에 의해 결정해야 할 수도 있습니다.
- 8- 최대 열성능 모드는 열 성능을 증가시키기 위해(또는 냉각수 온도를 낮추기 위해) 더 이상의 덤퍼나 배출구 옵션을 사용할 수 없음을 의미합니다.
- 9- 최대 백연 저감 모드는 백연 저감을 증가시키기 위해 더 이상의 덤퍼 또는 배출구 옵션을 사용할 수 없음을 의미합니다.

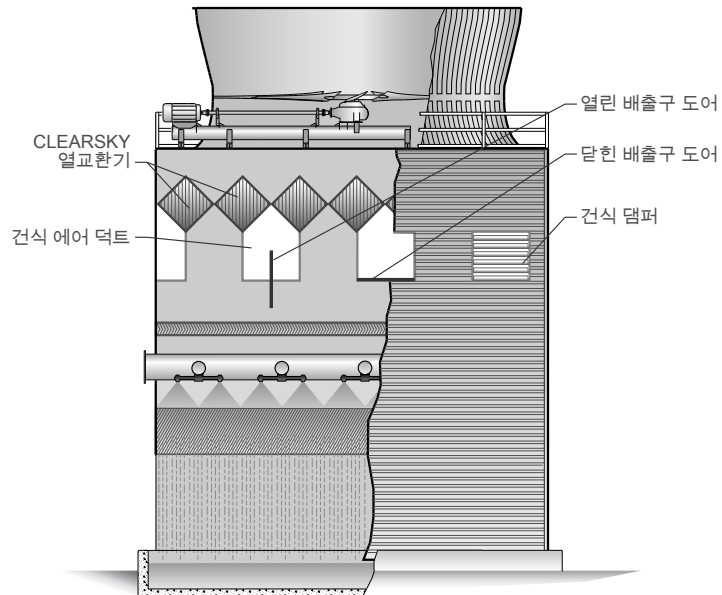


그림 4



---

## 유지관리

---

### 냉각탑 유지관리

---

#### ⚠ 경고

냉각탑에 대하여 기계적 장비 또는 전기적 장비와 물리적 접촉을 수반하는 검사를 수행하기 전에 항상 냉각탑 팬 모터에 대한 전원을 차단합니다. 다른 사람들이 전원을 다시 켜는 것을 방지하도록 전기 스위치를 락 아웃 및 태그 아웃하십시오. 정비 직원은 반드시 적절한 개인 보호복과 개인 보호 장비를 착용해야 합니다.

유지관리를 잘한 장비는 최상의 작동 결과를 제공하며 최저의 유지비용이 듭니다. SPX는 냉각탑의 효과적이고 안전한 작동을 보장하기 위하여 정기 검사 일정을 수립하도록 권장하고 있습니다. 17페이지의 일정을 사용하면 최소한의 냉각탑 유지관리를 통해 지속적으로 우수한 성능을 얻을 수 있습니다. 이 설명서의 냉각탑 검사 점검목록을 참조하십시오. 각 냉각탑에 대하여 지속적으로 윤활 및 유지관리 기록을 관리하십시오.

**온수 분배 시스템**-순환수와 분배 시스템(배관과 노즐)을 청결하고 오물, 조류, 스케일이 없는 상태로 유지합니다. 조류와 스케일은 노즐, 분리장치, 충전조, 배관을 막을 수 있으며 장비에 축적되면 성능을 떨어뜨릴 수 있습니다.

중간 플랫폼으로 연결되는 사다리가 있는 팬 데크의 접근 해치는 분리장치 위의 강제 환기 영역을 검사하는 수단을 제공해 줍니다. 강제 환기 영역(플래넘) 높이에서 접근 해치를 제거할 경우 노즐 및 충전조 상부의 검사와 유지관리를 위하여 분무 챔버에 접근할 수 있습니다. 충전조 위를 걸기 전에 표면을 보호합니다.

**비산 분리장치**-분리장치를 청결하게 유지해야 합니다.

---

#### ⚠ 경고

판자를 깔거나 안전벨트를 매지 않은 상태로 분리장치 위를 걸지 마십시오.

**냉각수 수조**(타사에서 제공)-때때로 수조의 누설 부분이 있는지 검사하고 필요한 경우 수리하십시오. 냉각수 출구를 청결하고 이물질이 없는 상태로 유지하십시오. 보충수와 순환수 제어장치가 자유롭게 작동해야 하며 시스템 내부에서 원하는 수량을 유지해야 합니다.

**구동축**-6개월마다 한 번씩 구동축의 정렬과 커플링의 상태를 점검하십시오. 오정렬의 시정과 밸런싱 또는 부품 교체는 **구동축 사용 설명서**를 참조하십시오.

**전기 모터**-제조업체의 지침에 따라 각 전기 모터를 윤활하고 유지관리합니다. 수리 작업이 필요한 경우 가장 가까운 모터 제조업체 대리점에 연락하십시오. **Marley 전기 모터 사용 설명서의 보증 절을 참조하십시오.** 밀폐식 베어링이 있는 팬 모터에는 윤활 정비가 필요하지 않습니다

**팬**-6개월에 한 번씩 팬 블레이드 표면을 검사하십시오. 자세한 유지관리 정보는 **Marley 팬 사용 설명서**를 참조하십시오.

---

## 유지관리

기어 감속기-매주 및 매월 오일 점검을 실시합니다. 계절별 오일 교환 시 내부 부품을 검사합니다. 자세한 유지관리 설명은 기어 감속기 사용 설명서를 참조합니다.

건식 댐퍼-연결장치를 검사하고 필요에 따라 조정 및 윤활합니다.

배출구 도어-연결장치와 베어링을 검사하고 필요에 따라 조정 및 윤활합니다.

도장-주기적으로 청소하고 필요한 경우 부식된 모든 금속 부품을 재도장합니다.

---

## 수 질 및 처분

블로우 다운-블로우 다운 또는 블리드 오프는 순환 시스템에서 물의 일부를 연속적으로 제거하는 것을 말합니다. 블로우 다운은 용존 고형물이 스케일을 형성하게 되는 지점까지 응축되는 것을 방지하기 위해 사용됩니다. 필요한 블로우 다운의 양은 냉각 범위(온수와 냉각수 온도 차이), 보충수의 성분(블로우 다운, 증발 및 비산에 의한 손실을 보상하기 위해 시스템에 추가되는 용수) 및 ClearSky 열교환기 모듈로부터 돌아오는 응축수의 양에 따라 달라집니다. 다음 표는 다양한 냉각 범위에 대하여 서로 다른 농도를 유지하기 위해 필요한 블로우 다운의 근사량을 보여 줍니다. 이러한 수치는 주어진 날씨 조건에서 응축수의 %만큼 줄어듭니다.

### 블로우 다운 - 순환량의 %

냉각 범위	농축 횟수						
	1.5배	2배	2.5배	3배	4배	5배	6배
3°C	.78	.3	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1.58	.7	.51	.38	.25	.18	.14
9°C	2.38	1.1	.78	.58	.38	.28	.22
12°C	3.18	1.5	1.05	.78	.51	.38	.30
14°C	3.98	1.9	1.32	.98	.64	.48	.38

승수는 순환수 유량의 0.02%의 비산(drift)에 기반합니다.

보기: 순환량은 1600m<sup>3</sup>/hr, 냉각 범위는 9°인 경우. 농도 4를 유지하기 위해 필요한 블로우 다운은 0.38% 즉 0.0038에 1600m<sup>3</sup>/hr를 곱한 6m<sup>3</sup>/hr입니다.

냉각탑이 농도 4에서 작동할 경우 순환수는 보충수의 4배의 용존 고형물을 포함하며 고체는 스케일을 형성하거나 달리 시스템에서 제거되지 않습니다.



---

## 유지관리

블로우 다운량은 보통 급수의 용존 고형물을 측정함으로써 활성화된 블리드 값을 사용하면 가장 쉽게 얻을 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 블로우 다운 유량을 계속 정확히 계산할 필요가 없습니다.

**화학적 처리**- 냉각탑의 충전조, 수조 및 배관에서 미생물의 성장을 억제하기 위해 화학적 처리가 필요합니다. 대부분의 경우 충분한 블로우 다운을 유지할 경우 순환수의 화학적 처리는 필요하지 않습니다. 그러나 대부분의 경우 스케일의 형성과 부식을 방지하기 위해 화학적 처리가 필요합니다. 탄산칼슘 스케일을 제어하기 위해 가장 일반적으로 사용되는 것은 황산 또는 폴리인산 중 하나입니다. 부식 억제를 위하여 크롬산염, 인산염 또는 기타 화합물을 포함한 다양한 독점 물질을 사용할 수 있습니다. 수처리 화학약품이 필요한 경우 신뢰할 수 있는 수처리 회사의 서비스를 받아야 합니다.

연니, 젤라틴 모양의 유기물 성장물, 조류, 녹색 이끼가 냉각탑이나 열교환기 안에서 성장할 수 있습니다. 이러한 것들이 냉각탑에 있으면 냉각 효율을 떨어뜨릴 수 있습니다. 연니 및/또는 조류를 억제하기 위하여 수처리 회사로부터 독점 화합물을 구입할 수 있습니다. 그러나 구리를 함유한 화합물은 권장하지 않습니다. 염소 및 화합물을 함유한 염소는 효과적인 조류 고사제이며 연니 제거제입니다. 염소를 사용할 경우 연니와 조류를 억제하는 데 필요한 만큼의 빈도로만 간헐적인 처리(또는 충격 처리)로서 추가해야 합니다. 염소 및 화합물을 함유한 염소는 신중히 추가해야 합니다. 순환수 시스템으로 유입되는 지점에서 또는 유입 지점의 근처에서 매우 높은 염소 농도가 발생할 수 있기 때문입니다.

**포밍(FOAMING)**-새 냉각탑을 가동하기 시작할 때 때때로 과도한 포밍 현상이 발생합니다. 이러한 유형의 포밍은 대개 비교적 단기간 가동 후 진정됩니다. 특정한 조합의 용존 고형물 농축으로 인해 또는 순환수가 포밍으로 인해 발생한 화합물에 오염되어 지속적인 포밍이 발생할 수 있습니다. 이러한 유형의 포밍은 때때로 블로우 다운을 증가시킴으로써 최소화될 수 있으나 어떤 경우에는 소포제를 시스템에 추가해야 합니다. 많은 화학약제 회사에서 소포제를 구입할 수 있습니다.

### 충전 성능의 유지관리

---

#### ⚠ 주의

책임자는 충전조가 막힐 가능성 또는 열 성능 손실 가능성을 피하기 위하여 처리, 선별 또는 여과를 통해 용수를 청결한 상태로 유지해야 합니다.

충전조가 막히는 가능성 있는 원인:

- 박테리아 및/또는 연니의 성장—염소 또는 비 산화 살균제로 억제할 수 있습니다.
- 부유물질—쓰레기 등.
- 스케일—황산염, 규산염, 탄산염 또는 산화물일 수 있습니다. 현탁된 진흙 때문에 스케일링 효과가 악화될 수 있습니다.
- 조류 및/또는 연니—염소 또는 비 산화 살균제로 억제할 수 있습니다.

---

## 유지관리

### 스케일의 가능한 출처:

- 황산칼슘—보충수 및 pH 조정용 황산에 의해 발생하는 황산염으로부터 발생. 황산칼슘은  $\text{CaCO}_3$ 로 표현되듯이 1000mg/l 미만으로 유지되어야 합니다.
- 탄산칼슘—탄산 스케일링이 응축기에서 발생하지 않을 경우 일반적으로 냉각탑에서 스케일을 형성하지 않습니다.
- 예외: 보충수에 여분의 유리 이산화탄소가 들어 있을 경우 응축기에서 스케일링이 억제될 수 있지만  $\text{CO}_2$  스트리핑으로 인해 냉각탑 충전조에서는 스케일링이 발생할 수 있습니다.
- 규산염과 산화물—실리카 스케일은 사실상 제거하기가 불가능합니다.  $\text{SiO}_2$ 가 150mg/l 미만인 경우에는 실리카 스케일이 발생할 가능성이 희박합니다. 산화철과 같은 산화물은 농축물 내 수용성 철이 0.5mg/l 이상 존재할 경우 시스템의 모든 부품 표면을 덮을 수 있습니다. 산화철은 보통 두꺼운 스케일로 발달하지는 않으나 다른 스케일의 발달을 한층 악화시킬 수 있습니다.

### CLEARSKY PVC 열교환기의 유지관리

#### 파울링

- 시간의 경과에 따라 건식 에어 덕트에 먼지가 축적되어 열전달이 줄어들 수 있습니다.

---

### ⚠ 주의

#### ClearSky PVC 열교환기에 고압 세척 장비를 사용하지 마십시오.

- 샤워기의 분무 노즐이 달린 호스를 사용하는 수도 공급 시스템 또는 이와 유사한 용수 공급 시스템을 통한 낮은 압력의 세척을 권장합니다. PVC ClearSky 열교환기에 제트 스트림을 직접 분무하지 마십시오. ClearSky 열교환기 상부에 물을 분무하십시오.

#### 누수

- 건식 에어 덕트에 물이 고이지 않도록 해야 합니다(세척할 때는 예외). 건식 덕트에서 물이 증발할 경우 백연의 저감이 줄어들 수 있습니다. 더 나아가 추운 기후에는 얼음이 축적되어 손상을 입을 수 있습니다.
- 케이싱의 누수나 플래싱이 발생한 경우 다시 밀봉해야 합니다.
- PVC 열교환 튜브에 누수가 발생할 경우 접착제를 사용하여 밀봉할 수 있습니다. PVC 시멘트는 플라스틱을 연하게 만들 수 있기 때문에 권장하지 않습니다. 누수의 출처를 파악할 수 없을 경우에는 해당 튜브의 습식 경로를 막아야 합니다. 삽입 및 제거할 수 있는 폐쇄셀 연결 품을 권장합니다.

---

## 유지관리

---

### 예비 부품

SPX Cooling Technologies는 모든 냉각탑 기계 장비의 교체용 부품 재고를 제조하고 유지관리합니다. 이러한 부품은 주문을 발주한 후 보통 10일 이내에 배송이 이루어집니다. 비상 정비가 필요한 경우 현지 Marley 대리점에 문의하여 도움을 요청하십시오.

기계 장비가 손상된 경우 장기간 가동 중지 기간을 방지하기 위하여 책임자의 재고에 다음 부품을 준비해 놓는 것이 좋습니다.

- 팬 어셈블리 1개
- 기어 감속기 어셈블리 1개
- 구동축 어셈블리 1개
- 부품을 주문할 때 냉각탑 일련번호를 반드시 알려 주십시오.

---

### 계절별 가동중단 지침

냉각탑-냉각탑의 모든 배관에서 물을 뺍니다.

시스템을 종료하는 동안, 수리를 시도하기 전에 본 설명서의 냉각탑 검사 및 유지관리 단원에 기술된 권장 사항을 따르십시오. 필요에 따라 모든 금속 부품에 보호 코팅을 합니다. 기계 장비 지지물, 구동축 및 구동축 가드에 특별히 주의해야 합니다.

#### 기계 장비

기어 감속기(3개월 이하 가동 중단).

1. 매월 기어 감속기와 오일 시스템의 최저 지점으로부터 응축수를 배수합니다. 오일 수위를 점검하고 필요한 경우 오일을 추가합니다. 작동하여 내부의 모든 표면을 오일로 다시 코팅합니다.
2. 시동 시 응축수를 배수하고 오일 수위를 점검합니다. 필요한 경우 오일을 추가합니다. 유지관리 및 윤활에 관한 설명은 **기어 감속기 사용 설명서**를 참조합니다.

기어 감속기(3개월 이상 가동 중단).

1. 모터에 스페이스 히터가 있을 경우 기계 장비를 매월 1시간 가동합니다.
2. 모터에 스페이스 히터가 없을 경우 기계 장비를 매주 1시간 가동합니다.
3. 시동 시 기계 장비를 1시간 가동하거나 오일이 따뜻해질 때까지 가동한 다음 장비를 가동 중단합니다. 오일을 배출하고 새 오일로 다시 충전합니다. 오일 교환에 관한 설명은 **기어 감속기 설명서**를 참조하십시오. 비가동이 6개월을 초과할 경우 **비가동 시 사용 설명서**를 참조하십시오.



---

## 유지관리

### 전기모터

1. 팬 드라이브가 자유롭게 회전하지 못하도록 방해하는 방해물이 없다는 결론을 내리지 않은 상태에서 모터를 시동하지 마십시오.
1. 한 내용은 Marley "팬 모터" 사용 설명서 Z0239042를 참조하십시오.
2. 가동 중단 기간이 계절별 중단 기간보다 긴 경우 Marley 판매 담당자에게 추가 정보를 문의하십시오.

### ClearSky 백연 저감장치

건식 덤퍼를 달아서 이물질이 건식 덕트로 유입되는 것을 방지하십시오.

---

### 냉각탑 검사 및 유지관리

---

#### ⚠ 경고

레지오넬라균 등의 미생물은 냉각탑을 포함하여 구내 배관에 존재할 수 있습니다. 효과적인 수질 관리 계획 수립과 유지관리 절차의 실행은 구내 배관에 걸쳐 레지오넬라균 및 기타 수인성 오염물의 발생, 파종 및 확대를 방지하는데 필수적입니다. 냉각탑을 작동하기 전에 수질 관리 계획과 유지관리 절차를 수립하고 이를 정기적으로 실시해야 합니다.

또한, 다음 단계를 권장합니다.

팬 모터가 잠기지 않았으면 정비하려고 하지 마십시오.

- 냉각탑을 청소하고 취급할 줄 아는 숙련된 수처리 전문가에게 문의하십시오. 본 설명서의 타워 구동 단원을 참조하십시오.
- 냉각탑은 ASHRAE Standard 188 및 Guideline 12에 따라 정기적으로 청소하고 소독해야 합니다.
- 오염 제거 절차를 수행한다면 작업자는 시설 안전 담당자의 지시에 따라 개인 보호 장비를 착용해야 합니다.
- 박테리아 성장 징후, 잔해물 발생 및 부유물 제거기에 끼인 부유물 누적량, 그리고 일반 작동 조건을 평가하기 위해 정기적으로 냉각탑을 육안으로 검사해야 합니다. 구체적 권장 주기는 ASHRAE Standard 188 및 Guideline 12를 참조하십시오.
- 마모되었거나 손상된 부품은 교체하십시오.

레지오넬라균을 포함한 수인성 미생물의 수를 최소화하려면 해당 시설의 수질 관리 계획을 따라 정기적으로 예정된 냉각탑 검사 및 유지관리를 수행하고 수처리 전문가에게 연락하여 정비 서비스를 신청하십시오.

추가 기술 지원은 Marley 영업 담당자에게 문의하십시오. 해당 지역의 영업 담당자를 파악하는 데 도움이 필요하면 [spxcooling.com/relocator](http://spxcooling.com/relocator)를 방문하십시오.

관련 사이트: [ashrae.org](http://ashrae.org). "ASHRAE Standard 188" 및 "ASHRAE Guideline 12"를 검색합니다.

[cdc.gov](http://cdc.gov). "수질 관리 프로그램"을 검색합니다.

## 문제해결

문제	원인	해결책
모터에 시동이 걸리지 않음	모터 단자의 전력이 유효하지 않음.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시동기의 전원을 점검합니다. 제어기와 모터 사이 연결이 불량한 부분을 수리합니다.</li> <li>2. 시동기 접점과 제어 회로를 점검합니다. 과부하를 리셋하고 접점을 달고 작동한 스위치를 리셋하거나 고장난 제어 스위치를 교체합니다.</li> <li>3. 시동기의 모든 리드에 전원이 걸리지 않을 경우 과부하 및 회로 단락이 발생한 장치가 적절한 상태에 있는지 확인합니다.</li> </ol>
	잘못된 연결	배선도와 비교하면서 모터와 제어장치 연결부를 점검합니다.
	저전압	전원 공급장치와 비교하여 명판 전압을 점검합니다. 모터 단자의 전압을 점검합니다.
	모터 권선의 개방 회로	고정자 권선의 개방 회로를 점검합니다.
	모터 또는 팬 드라이브 고착	모터를 부하로부터 분리하고 모터와 기어 감속기의 문제 발생 원인을 점검합니다.
	로터(회전자) 결함	파손된 바 또는 링을 조사합니다.
비정상적인 모터 소음	단상에서 작동하는 모터	모터를 정지하고 시동을 걸어 봅니다. 단상인 경우 모터에 시동이 걸리지 않습니다. 권선, 제어장치 및 모터를 점검합니다.
	모터 리드가 잘못 연결되었습니다.	모터의 배선도와 비교하여 모터 연결부를 점검합니다.
	볼 베어링	윤활을 점검합니다. 블레이드 베어링을 교체합니다.
	전기적 불균형	세 개의 모든 라인에 대하여 전압과 전류를 점검합니다. 필요한 경우 수리합니다.
	에어갭이 균일하지 않음	브래킷의 핏 또는 베어링을 점검하고 수리합니다.
	로터의 불균형	불균형을 바로 잡습니다.
	냉각팬 히팅 가드	팬을 다시 설치하거나 교체합니다.
모터가 고온에서 가동	잘못된 전압 또는 불균형 전압	세 개의 모든 라인에 대하여 명판 값과 비교하여 전압과 전류를 점검합니다.
	과부하	팬 블레이드 피치를 점검합니다. 팬 사용 설명서를 참조하십시오. 손상된 베어링과 마찬가지로 팬 구동 트레인의 끝림을 점검합니다.
	잘못된 모터 RPM	전원 공급장치와 비교하여 명판을 점검합니다. 모터의 RPM과 기어비를 점검합니다.
	베어링 과다 윤활	그리스 릴리프를 제거합니다. 과다 그리스를 제거할 수 있는 속도까지 모터를 가동합니다. 밀폐식 베어링이 있는 모터에는 적용되지 않습니다.
	로터가 고정자의 구멍과 마찰함	불량 가공이 아닌 경우 마모된 베어링을 교체합니다.
	단상 열림	모터를 정지하고 시동을 걸어 봅니다. 단상인 경우 모터에 시동이 걸리지 않습니다. 권선, 제어장치 및 모터를 점검합니다.
	통풍 불량	모터를 청소하고 통풍 구멍을 점검합니다. 모터 주변에 통풍이 잘 되도록 합니다.
	권선 결함	저항계를 사용한 점검
	모터축이 휘어짐	축을 펴거나 교체합니다.
	그리스 부족	마개를 떼어내고 베어링에 그리스를 다시 도포합니다. 밀폐식 베어링이 있는 모터에는 적용되지 않습니다.
	그리스의 질 저하 또는 그리스에 이물질 유입	베어링을 세척하고 다시 윤활합니다. 밀폐식 베어링이 있는 모터에는 적용되지 않습니다.
	베어링이 손상됨	베어링을 교체합니다
	잘못된 팬 블레이드 피치	블레이드 피치 조정 설명은 팬 사용 설명서를 참조합니다.
	라인의 전압 강하 때문에 모터 단자의 전압이 너무 낮습니다.	변압기와 탭의 설정을 점검합니다. 변압기 단자에 더 높은 전압을 가하거나 부하를 줄입니다. 와이어 크기를 늘리거나 관성을 줄입니다.

## 문제해결

문제	원인	해결책
모터가 정속도에 도달하지 못함	로터 바 파손	링 근처에 균열이 있는지 조사합니다. 새 로터가 필요할 수 있습니다. 모터 정비 직원에게 모터를 점검하도록 합니다.
잘못된 회전(모터) 기어 감속기 소음	잘못된 위상 순서 기어 감속기 베어링  기어	세 개의 모터 리드 중 두 개를 교환합니다. 새로 교체한 경우 1주일 작동 후 소음이 사라지는지 관찰합니다. 기어 감속기에서 오일을 빼고 세척하고 다시 보충합니다. 기어 감속기 사용 설명서를 참조하십시오. 여전히 소음이 있을 경우 교체합니다. 정확한 기어이빨 물림. 심하게 마모된 기어를 교체합니다. 기어이빨 간격이나 형태가 불완전한 기어를 교체합니다.
비정상적인 팬 드라이브 진동	헐거운 볼트와 캡 나사  불균형한 구동축이나 마모된 커플링  팬  마모된 기어 감속기 베어링  불균형 모터  기어 감속기 축 휘어짐	모든 기계 장비와 지지대의 모든 볼트와 캡 나사를 조입니다.  모터와 기어 감속기 축이 올바르게 정렬되었는지, “일치 표시”가 올바르게 일치하는지 확인합니다. 마모된 커플링은 수리하거나 교체합니다. 밸런스 캡 나사에서 추를 추가하거나 제거하여 구동축의 균형을 다시 잡습니다. 구동축 사용 설명서를 참조합니다. 모든 블레이드가 안전 장치가 허용하는만큼 팬의 중심으로부터 멀리 떨어져 있는지 확인합니다. 모든 블레이드는 날개의 경사각(피치)이 동일해야 합니다. 팬 사용 설명서를 참조하십시오. 블레이드에 축적된 침전물을 청소합니다. 팬과 피니언 축의 엔드플레이(놀이)를 점검합니다. 필요에 따라 베어링을 교체합니다. 부하를 분리하고 모터를 작동합니다. 모터가 여전히 진동할 경우 로터의 균형을 바로 잡습니다. 다이얼 지시계를 사용하여 팬과 피니언 축을 점검합니다. 필요한 경우 다시 교체합니다.
팬 소음	헐거워진 팬 허브 덮개 팬 실린더 내부의 블레이드 마찰 블레이드 클램프의 볼트 풀림	허브 덮개 패스너를 조입니다. 실린더를 조정하여 블레이드 팁 간극을 만듭니다. 점검하고 필요한 경우 조입니다.
냉각수 부족 백연	백연 저감 모드에서 냉각탑 작동 건조 공기 부족  설계보다 절전 운전이 어려움.	10페이지의 ClearSky 작동 논리 회로를 참조합니다. 배출구 도어를 닫고 건식 덤퍼를 조금씩 엽니다. 10페이지의 ClearSky 작동 논리 회로를 참조합니다. 냉각탑에서 백연이 발생합니다. 최대 백연 모드로 설정합니다. 10페이지의 ClearSky 작동 논리 회로를 참조합니다.

**안전 제일**-F400 Clearsky 냉각탑은 가동 중이거나 가동 중단 시 안전한 작업 환경을 제공하도록 설계되었습니다. 안전성에 대한 궁극적인 책임은 작동자와 책임자에게 있습니다. 냉각탑으로 흐르는 물이 차단되거나 냉각탑의 일부를 정비해야 할 경우 임시 안전 바리케이드가 개방구 주변에 필요할 수 있으며 OSHA 규정, 표준 및 우수 안전 관리 기준을 준수하기 위해 해당하는 경우 추락 방지 장비를 사용해야 합니다.

모든 직원의 출입 및 물질 취급 부속품에 대하여 다음 일정에 따라 정기적인 유지관리를 수행해야 합니다.:

	사다리, 계단, 통로, 난간, 커버, 데크 및 접점구	다밧, 데릭, 호이스트
일반적인 상태 검사	년 2회	년 2회
안전한 사용을 위한 검사 및 수리	매년	
매번 사용 전 검사 및 수리		필요에 따라

# 검사 점검목록

검사 날짜 \_\_\_\_\_ 검사자 \_\_\_\_\_  
 책임자 \_\_\_\_\_ 위치 \_\_\_\_\_  
 책임자의 냉각탑 명칭 \_\_\_\_\_  
 냉각탑 제조업체 \_\_\_\_\_ 모델 번호 \_\_\_\_\_ 일련번호 \_\_\_\_\_  
 냉각탑의 프로세스 \_\_\_\_\_ 작동: 연속  간헐적  계절별   
 설계 조건 m<sup>3</sup>/hr \_\_\_\_\_ HW \_\_\_\_\_ °C CW \_\_\_\_\_ °C WB \_\_\_\_\_ °C  
 팬 셀의 개수 \_\_\_\_\_

상태: 1—양호 2—관찰 필요 3—즉시 긴급조치 필요

## 구조물

케이싱 재질 \_\_\_\_\_  
 구조물 재질 \_\_\_\_\_  
 팬 데크 재질 \_\_\_\_\_  
 계단이 있습니까? \_\_\_\_\_ 재질 \_\_\_\_\_  
 사다리가 있습니까? \_\_\_\_\_ 재질 \_\_\_\_\_  
 난간이 있습니까? \_\_\_\_\_ 재질 \_\_\_\_\_  
 내부 통로가 있습니까? \_\_\_\_\_ 재질 \_\_\_\_\_  
 하부 냉각수 수조 재질 \_\_\_\_\_

1	2	3	의견

## 물 분배 시스템

분배 시스템 \_\_\_\_\_  
 헤더 재질 \_\_\_\_\_  
 매니폴드 재질 \_\_\_\_\_  
 브랜치 암 \_\_\_\_\_  
 노즐—오리피스 직경 \_\_\_\_\_ 인치


## 열전달 시스템

충전조 \_\_\_\_\_  
 충전조 유입면 \_\_\_\_\_  
 분리장치 \_\_\_\_\_  
 ClearSky 열교환기 \_\_\_\_\_


이 공란은 긴급조치가 필요한 특정 품목을 기재할 때 사용하십시오.

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# 검사 점검목록

상태: 1—양호 2—관찰 필요 3—즉시 긴급조치 필요

## 기계 장비

1	2	3	의견
---	---	---	----

### 기어 드라이브 장치

제조업체 \_\_\_\_\_ 모델 \_\_\_\_\_ 속도 \_\_\_\_\_

오일 수위: 만수위  즉시 보충  낮음, 곧 다시 점검

오일 상태: 양호  물 함유  금속 함유  슬러지 함유

사용한 오일 유형 \_\_\_\_\_

씰링 \_\_\_\_\_

반동(백래시) \_\_\_\_\_

팬 샤프트 엔드플레이(놀음) \_\_\_\_\_

비정상적인 소음이 있습니까? 아니요  예  필요한 조치: \_\_\_\_\_


### 구동축

제조업체 \_\_\_\_\_ 재질 \_\_\_\_\_

--	--	--	--

### 팬

제조업체 \_\_\_\_\_ 고정 피치  조정 피치

직경 \_\_\_\_\_ 블레이드의 수 \_\_\_\_\_

블레이드 재질 \_\_\_\_\_

허브 재질 \_\_\_\_\_

허브 덮개 재질 \_\_\_\_\_

블레이드 어셈블리 부착 \_\_\_\_\_

블레이드 팁 간극 \_\_\_\_\_ " 최소 \_\_\_\_\_ " 최대

진동 수준 \_\_\_\_\_

팬 실린더 높이 \_\_\_\_\_

기계 장비 지지 재질 \_\_\_\_\_

오일 보충 및 배수라인 \_\_\_\_\_

오일 수위 검사창 \_\_\_\_\_

진동 리미트 스위치 \_\_\_\_\_

기타 구성품 \_\_\_\_\_


### 모터

제조업체 \_\_\_\_\_

명판 데이터: \_\_\_\_\_ kW \_\_\_\_\_ RPM \_\_\_\_\_ 위상 \_\_\_\_\_ 사이클 \_\_\_\_\_ 전압(V) \_\_\_\_\_

F.L. 암페어 \_\_\_\_\_ 프레임 \_\_\_\_\_ S.F. \_\_\_\_\_ 특수 정보 \_\_\_\_\_

최종 윤활 날짜 \_\_\_\_\_

사용한 그리스 유형 \_\_\_\_\_

비정상적인 소음이 있습니까? 아니요  예  필요한 조치 \_\_\_\_\_

비정상적인 진동이 있습니까? 아니요  예  필요한 조치 \_\_\_\_\_

비정상적인 열 축적이 있습니까? 아니요  예  필요한 조치 \_\_\_\_\_

## 검사 점검목록

### 액추에이터 - 건식 댐퍼

제조업체 \_\_\_\_\_ 모델 \_\_\_\_\_ 속도 \_\_\_\_\_  
모터 제조업체 \_\_\_\_\_  
명판 데이터: \_\_\_\_\_ hp \_\_\_\_\_ RPM \_\_\_\_\_ 위상 \_\_\_\_\_ 사이클 \_\_\_\_\_ 전압(V) \_\_\_\_\_  
F.L. 암페어 \_\_\_\_\_ 프레임 \_\_\_\_\_ S.F. \_\_\_\_\_ 특수 정보 \_\_\_\_\_  
최종 운할 날짜 \_\_\_\_\_  
사용한 그리스 유형 \_\_\_\_\_  
비정상적인 소음이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_  
비정상적인 진동이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_  
비정상적인 열 축적이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_

### 액추에이터 - 배출구 도어

제조업체 \_\_\_\_\_ 모델 \_\_\_\_\_ 속도 \_\_\_\_\_  
모터 제조업체 \_\_\_\_\_  
명판 데이터: \_\_\_\_\_ kW \_\_\_\_\_ RPM \_\_\_\_\_ 위상 \_\_\_\_\_ 사이클 \_\_\_\_\_ 전압(V) \_\_\_\_\_  
F.L. 암페어 \_\_\_\_\_ 프레임 \_\_\_\_\_ S.F. \_\_\_\_\_ 특수 정보 \_\_\_\_\_  
최종 운할 날짜 \_\_\_\_\_  
사용한 그리스 유형 \_\_\_\_\_  
비정상적인 소음이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_  
비정상적인 진동이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_  
비정상적인 열 축적이 있습니까?    아니요     예     필요한 조치 \_\_\_\_\_

# 검사 및 유지관리 일정

## 일반 권장사항

—더 잦은 검사와 유지관리가 필요할 수 있습니다.

	팬과 팬가드	모터	구동축과 가드	기어 감속기	관리장치	충전조	하부 수조	온수 분배 시스템	플로트 밸브	석션 스크린	컨트롤 밸브	구조재	케이싱	팬 실린더	계단, 사다리, 통로, 도어, 가드레일	다윗, 데릭, 호이스트	ClearSky PVC 열교환기	ClearSky 건식 덤퍼와 배출구 도어
1. 막힌 곳 검사					M	M		W		W								M
2. 비정상적인 소음이나 진동 점검	D	D	D	D														
3. 키, 키웨이, 세트 스크류 검사	S	S	S	S														
4. 배출구가 열려 있는지 확인				S														
5. 윤활(그리스)		R									S							R
6. 오일 씰 점검				M														
7. 작동 오일 수위 점검				D														
8. 정지 오일 수위 점검				M														
9. 급수 및 슬러지의 오일 점검				M														
10. 오일 교환				S														
11. 팬 블레이드 팁 간극 점검	S																	
12. 수위 점검							D	D										
13. 누수 점검				W	S	S	S										S	
14. 일반적인 상태 검사	S	S	S	S	Y	S	Y	S	Y	S	S	S	Y	S	S	S	S	S
15. 느슨한 볼트 조이기	S	S	S	S														
16. 세척	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R							R
17. 재도장	R	R	R	R														
18. 불균형 바로잡기	R		R															
19. 안전한 사용을 위한 검사/수리	Y		Y												Y			
20. 매번 사용 전 검사 및 수리																R		

D-매일 W-매주 M-매월 Q-분기별 S-1년에 두 번 Y-매년 R-필요에 따라

# F400 Clearsky 냉각탑

사용 설명서

---

**SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.**

7401 WEST 129 STREET  
OVERLAND PARK, KS 66213 USA  
913 664 7400 | [spxcooling@spx.com](mailto:spxcooling@spx.com)  
[spxcooling.com](http://spxcooling.com)

kr\_Z0414966\_C | 발간 8/2018

©2012-2018 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC | ALL RIGHTS RESERVED

기술적인 진보를 위하여 모든 제품은 예고 없이 설계 및/또는 재질이 변경될 수 있습니다.

