



애질런트 순환 냉각기

사용자 안내서



# 참고

## 설명서 부품 번호

110-989-KO

에디션 4, 10/21

## 저작권

© PolyScience

본 내용은 PolyScience의 승인하에  
재편성되었으며 PolyScience에서  
정보들을 제공해 주셨습니다.

이 설명서의 모든 부분은 Agilent  
Technologies, Inc. 및 PolyScience의 사전  
동의 및 서면 동의 없이 어떠한 형태나  
어떠한 수단(전자 저장 및 검색 또는 다른  
언어로 번역 포함)으로도 복제할 수  
없습니다.

Agilent Technologies Australia [M], Pty Ltd  
679 Springvale Road  
Mulgrave, VIC 3170  
Australia

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

## 기기 제조

Agilent Technologies  
Singapore(International) Pte. Ltd.의 의뢰를  
받아 PolyScience에서 제조

제조의뢰사: Agilent Technologies  
Singapore(International) Pte. Ltd.

No. 1 Yishun Ave 7 Singapore 768923  
Singapore

제조업체: PolyScience, Division of Preston  
Industries, Inc.

6600 W, Touhy Avenue Niles, IL 60714,  
United States

## 보증

본 문서에 수록된 내용은 "있는 그대로"  
제공되며 향후 발행물에서 사전 고지 없이  
변경될 수 있습니다. 또한, 준거법에서  
허용하는 최대한의 범위 내에서  
애질런트는 이 설명서 및 이 설명서에  
포함된 모든 정보와 관련해 명시적 또는  
묵시적 보증을 포함해 어떠한 보증도  
제공하지 않으며, 특정 목적에 대한 적합성  
및 상품성에 대한 묵시적 보증이  
포함되지만, 이에 제한되지 않습니다.  
애질런트는 이 문서 또는 여기에 포함된  
정보의 제공, 사용 또는 성능과 관련된 오류  
또는 우발적이거나 결과적인 손상에 대해  
책임을 지지 않습니다. 애질런트와  
사용자가 이 문서의 내용을 포함하는 보증  
조건과 관련해 별도의 서면 계약을  
체결했고, 그러한 조건이 이 문서의 조건과  
충돌하는 경우 별도의 계약에 포함된 보증  
조건이 우선합니다.

## 기술 라이선스

이 문서에서 설명하는 하드웨어 및/또는  
소프트웨어는 라이선스에 따라 제공되며,  
이러한 라이선스 조건에 따라서만 사용  
또는 복사할 수 있습니다.

## 제한 권리 범례

미국 정부 제한 권리. 연방 정부에 수여한  
소프트웨어 및 기술 데이터 권리는 최종  
사용자 고객에게 관습적으로 제공되는  
권리만을 포함합니다. 애질런트는 FAR  
12.211 (기술 데이터) 및 12.212 (컴퓨터  
소프트웨어)와 국방부의 경우, DFARS  
252.227-7015 (기술 데이터 - 상용 품목),  
DFARS 227.7202-3(상업용 컴퓨터  
소프트웨어 또는 컴퓨터 소프트웨어  
문서에 포함된 권리)에 따라서 소프트웨어  
및 기술 데이터에 대한 이러한 관습적인  
상업 라이선스를 제공합니다.

## 안전 공지

### 주의

주의 공지는 위험을 나타냅니다. 작동 절차,  
관행 등을 올바르게 수행하거나 준수하지  
않는 경우, 제품 손상 또는 중요한 데이터  
손실로 이어질 수 있으므로 주의를  
기울여야 합니다. 명시된 조건을 완전히  
이해하고 충족할 때까지 주의 공지의  
범위를 넘어서는 작업을 수행하지  
않습니다.

### 경고

마십시오.  
경고 공지는 위험을 나타냅니다. 작동 절차,  
관행 등을 올바르게 수행하거나 준수하지  
않는 경우 신체적 상해 또는 사망으로  
이어질 수 있으므로 주의를 기울여야  
합니다. 명시된 조건을 완전히 이해하고  
충족할 때까지 경고 공지의 범위를  
넘어서는 작업을 수행하지 마십시오.

# 목차

<b>목차</b>	<b>3</b>
<b>1 서론</b>	<b>5</b>
일반 정보	5
안전 권장 사항	6
냉각기 포장 풀기	6
규제 및 규제 준수 테스트	6
컨트롤 및 구성품	7
전면 보기 – 공랭식 모델	7
후면 보기 – 공랭식 모델	8
빠른 시작	8
<b>2 설치</b>	<b>11</b>
현장 요건	11
상온 및 상대 습도	11
위치	11
여유 간격	11
전력	12
신호 입력/출력 옵션	12
외부 제어/주변 추적 온도 프로브	12
RS232 직렬 출력	12
원격 I/O 포트	12
USB 직렬/TMC 출력	12
배관	12
프로세스 배관	12
배수구	13
외부 정수 필터	13
폐쇄 시스템 또는 냉각 코일 설정	13
개방 수조 시스템 설정	13
<b>3 가동</b>	<b>15</b>
프로세스 냉각제	15
적합한 유체	15
권장 유체	15
유체 용기 채우기	16
전력	16
프로세스 유체 흐름 시작	16
<b>4 정상 작동</b>	<b>17</b>

## 목차

대기 화면	17
홈 화면(내부 프로브만 있는 기본 작동)	17
액체 수위 센서	18
온도 설정	18
메뉴의 설정 및 기타 기능 사용하기	19
온도 단위 선택(°C 또는 °F)	19
냉각기 메뉴 파라미터 목록	20
고압 바이пас 설정 조정	21
<b>5 일상적 유지보수 및 문제해결</b>	<b>23</b>
일상적 유지보수	23
응축기, 에어벤트 및 재사용 가능 필터	23
공기 필터 접근	23
수동적 필터	23
유체 수위 센서	24
유체 특성	24
유체 배출	24
온도 보정	24
진단식 자가 테스트	24
문제해결	25
공장 기본 설정 복원	25
권장 문제해결 절차	26
디스플레이, 경보 및 오류 메시지	27
진단 모드	30
<b>6 기술 정보</b>	<b>31</b>
일반 사양(모든 냉각기)	31
펌프 성능	31
성능 사양 – 60Hz 냉각기	32
공랭식 1-HP 냉각기	32
성능 사양 – 50Hz 냉각기	32
공랭식 1-HP 냉각기	32
통신	33
커넥터 핀아웃	33
직렬 포트 프로토콜 정의 및 명령	34
규제 준수 인증서	37
<b>7 서비스 및 기술 지원</b>	<b>39</b>

일반 정보	5
안전 권장 사항	6
냉각기 포장 풀기	6
규제 및 규제 준수 테스트	6
컨트롤 및 구성품	7
빠른 시작	8

순환 냉각기는 수돗물 냉각 시스템에 대한 경제적인 대안으로 까다로운 응용 분야에서도 냉각 기능을 제공합니다. 사용 및 유지보수가 매우 용이한 이 제품은 기술 혁신과 정밀 온도 제어를 결합하여, 다양한 응용 분야에서 신뢰할 수 있는 열 제거 성능을 제공합니다.

다음은 본 냉각기를 보다 사용자 친화적으로 만드는 몇 가지 기능입니다.

- 마이크로프로세서 기반 온도 컨트롤러
- 크고 읽기 쉬운 터치스크린 디스플레이(°C 또는 °F 단위의 온도 판독)
- 다국어 인터페이스
- 터치 키패드로 온도 설정값 조정
- 온도 안정성을 높이고 압축기 수명을 늘리는 Cool Command™ 변조 냉각 시스템
- 작동 소음을 줄이고 에너지 소비를 절감하기 위한 가변 속도 팬 장착 WhisperCool® 환경 제어 시스템
- 펌프 보호를 위한 연속 수위 감지 기능을 갖춘 표준 유체 용기 구성의 냉각기
- 작업자가 공장 베이스라인에 따라 냉각기 성능 테스트 수행을 지원하는 진단식 자가 테스트 루틴
- 데이터 로깅을 위한 USB 포트

이 설명서는 순환 냉각기를 설치하고 작동하는 과정을 빠르게 안내하기 위해 작성되었습니다. 시작하기 전에 자세히 읽어 볼 것을 권장합니다.

## 일반 정보

이 설명서의 지침과 일반적인 안전 절차에 따라 냉각기를 설치, 작동 및 유지보수하면 안전하고 신뢰할 수 있는 열 제거 성능을 얻을 수 있습니다. 사용 전에 이 장치의 설치, 작동 또는 유지보수에 관련된 모든 사람이 이 설명서를 철저히 익히도록 하십시오.

### 참고

안전, 설정 및 작동에 관한 모든 지침을 읽으십시오.

적절한 작동 및 유지보수는 사용자의 책임입니다.



이 기호는 전기나 감전으로 인한 위험을 알려줍니다.

참고

이 텍스트는 특히 중요한 정보를 나타냅니다.



이 기호는 교류 전류를 나타냅니다.



전원 스위치 / 차단기의 이 기호는 주전원 공급 장치를 켜거나 끌 수 있음을 나타냅니다.



전원 스위치의 이 기호는 장치를 대기 모드로 전환함을 나타냅니다. 전원 공급 장치에서 장치를 완전히 분리하지는 않습니다.



이 기호는 보호도체 단자를 나타냅니다.

## 안전 권장 사항

신체적 부상 및/또는 재산 피해를 방지하려면 장비 작동 시 반드시 작업장 안전 절차를 따르십시오. 또한 다음 안전 권장 사항을 준수해야 합니다.

주의

- 본 기기의 전원 코드는 반드시 접지된(3구) 전원 콘센트에 연결하십시오. 콘센트의 전압과 주파수가 장치와 동일한지 확인하십시오.
- 파손된 전원 코드로 절대 장치를 작동하지 마십시오.
- 유지보수 또는 서비스를 수행하기 전에 반드시 장치 전원을 끄고 주전원을 차단하십시오.

## 냉각기 포장 풀기

본 냉각기는 특수 상자로 포장해 배송됩니다. 장치가 완전히 설치되고 올바로 작동할 때까지 상자와 모든 포장재를 보관하십시오. 장치를 즉시 설치하고 실행하여 올바로 작동하는지 확인하십시오. 일주일이 경과하면 장치의 보증 수리는 가능하지만 교체는 불가합니다. 장치가 손상되었거나 제대로 작동하지 않는 경우, 운송 회사에 연락하여 손해배상을 청구하고 장치를 구입한 회사에 즉시 연락하십시오.

주의

이동 시 장치를 똑바로 세우십시오. 무거운 물건을 안전하게 들어 올리고 재배치하는 작업과 관련하여 회사 절차와 방침을 따르십시오.

## 규제 및 규제 준수 테스트

### 캐나다 미국(60Hz 단위)

CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-12 — 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항, 제1부: 일반적 요구 사항.

CAN/CSA C22.2 No. 61010-2-010:15 - 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 – 제2부-010: 재료 가열용 실험실 장비에 대한 특정 요구 사항

CAN/CSA C22.2 No. 61010-2-011- 2017 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 – 제2부-011: 냉각 장비에 대한 특정 요구 사항.

UL Std No. 61010-1 (2012) — 측정, 제어 및 실험실용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 제1부: 일반적 요구 사항.

UL 61010-2-010:2015 - 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 – 제2부-010: 재료 가열용 실험실 장비에 대한 특정 요구 사항

UL Std No. 61010-2-011 (2017) – 측정, 제어 및 실험용 전기 장비에 대한 안전 요구 사항 - 제2부: 냉각 장비에 대한 특정 요구 사항.

본 제품은 CAN ICES-1/NMB-1 및 FCC(제15부)를 충족합니다.

이 장치는 FCC 규칙의 제15부를 준수합니다. 작동에는 다음 두 가지 조건이 적용됩니다.

- 1 이 장치는 유해한 간섭을 유발하지 않을 수 있습니다.
- 2 이 장치는 바람직하지 않은 작동을 유발할 수 있는 간섭을 비롯한 모든 간섭을 수신합니다.

#### CE(50Hz 단위)

기계류 지침 2006/42/EC

EC 전자기 호환성 지침 2014/30/EU IEC 61010-1 / EN 61010-1:2010

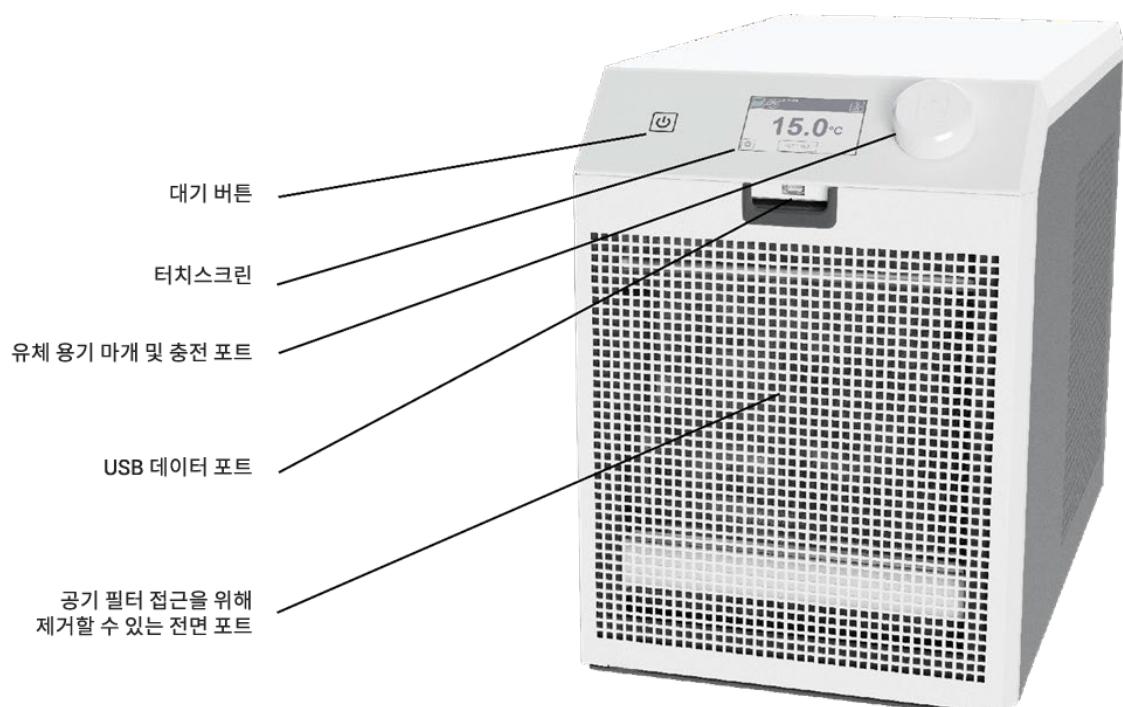
IEC 61010-2-011

IEC 61326:2012 / EN 61326:2013

RoHS 지침 2011/65/EU

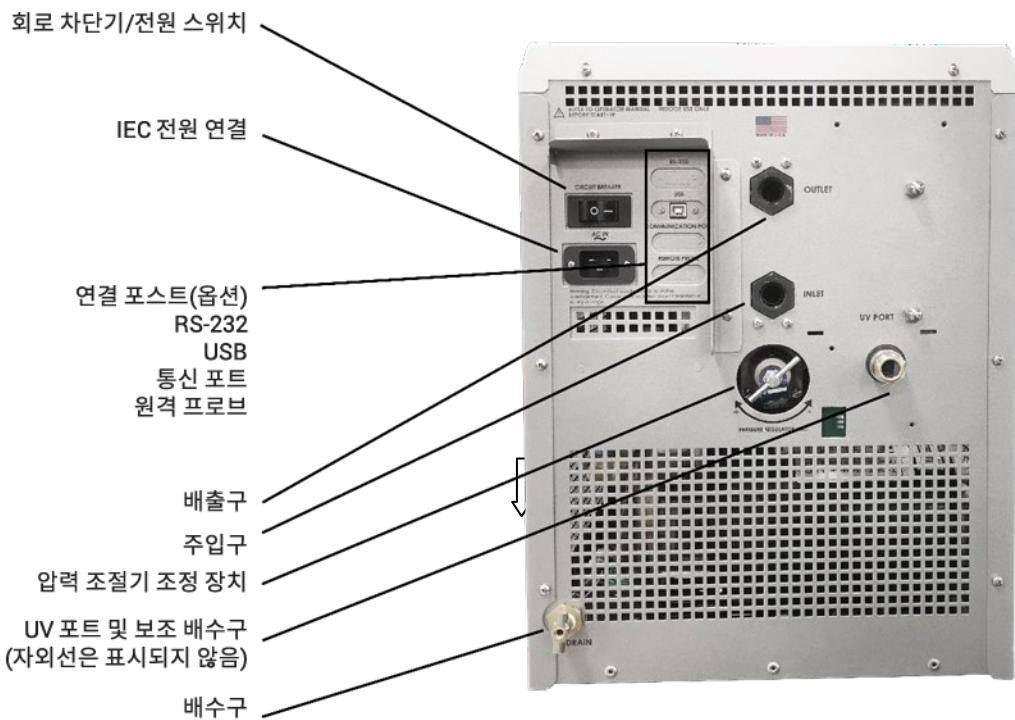
## 컨트롤 및 구성품

### 전면 보기 — 공랭식 모델



## 서론

### 후면 보기 — 공랭식 모델



## 빠른 시작

자세한 정보는 '설치 및 가동'을 참조하십시오.

1	<b>모든 모델:</b> 모든 프로세스 라인을 연결합니다.	
2	유체 용기 마개를 제거하고 유체 용기에 냉각제를 채웁니다.	
3	전원 코드를 주전원에 연결합니다.	
4	전원 스위치/회로 차단기를 켭니다.	

5	전면 패널의 대기 버튼을 누릅니다.		
6	프로세스 라인이 채워질 때 유체 용기에 냉각제를 추가합니다. 마개를 다시 닫습니다.		
7	온도 설정값을 입력합니다.	<p>“SET =” 를 눌러 설정값 화면으로 이동합니다.</p> 	<p>숫자 키패드를 사용하여 원하는 설정값을 입력합니다. <input checked="" type="checkbox"/>를 눌러 설정값을 저장하고 홈 화면으로 돌아갑니다.</p> 

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

## 2 설치

현장 요건	11
신호 입력/출력 옵션	12
배관	12

### 현장 요건

경고

전기 위험

작업을 계속하기에 앞서 모든 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오.



#### 상온 및 상대 습도

본 냉각기는 5°~40°C(41°~104°F)의 상온인 실내에 설치하도록 설계되었습니다. 상대 습도는 80%(비응축)를 넘지 않아야 합니다.

#### 위치

- 튼튼하고 평평한 표면 위에 냉각기를 설치해야 합니다.
- 가능한 한 냉각이 필요한 프로세스에 가까이 배치해야 합니다.
- 난방 파이프, 보일러 등과 같은 열원으로부터 1.4m(4피트) 이상 떨어뜨려 설치해야 합니다.
- 누수가 생겨 물이 넘칠 경우에 대비하여, 가능하면 적절한 배수구 근처에 냉각기를 배치해야 합니다.
- 부식성 연기, 과도한 습기, 과도한 먼지 또는 실온이 높은 곳에 두지 마십시오.
- 차단 장치의 접근을 방해하는 곳에 장치를 두지 마십시오.
- 손쉬운 배치와 기동성을 위해 냉각기에 바퀴가 장착되어 있습니다. 사용 중에 냉각기가 움직이지 않도록 앞바퀴를 잠글 수 있습니다.
- 전압 강하를 방지하려면 냉각기를 배전 패널에 최대한 가까이 배치하십시오. 14게이지 또는 더 큰 직경의 전선으로 배선되고 적절하게 접지된 전원 콘센트를 사용하여 전압 강하를 방지하십시오. 연장 코드는 사용하지 않는 것이 좋습니다.

참고

냉각되는 장비보다 냉각기를 낮은 수준에 배치할 수 있습니다. 프로세스가 닫혀 있는 한, 냉각기 유체 용기에 냉각제를 추가할 때 넘쳐 흐르지 않습니다.

#### 여유 간격

연결부와 구성품에 접근할 수 있도록 냉각기의 전면, 측면 및 후면에 충분한 간격을 확보해야 합니다. 원활한 공기 흐름을 위해 냉각기의 전면 및 후면 벤트가 벽이나 수직 표면에서 최소 61cm(24인치) 떨어져 있어야 합니다.

## 전력

일부 모델의 경우, 냉각기와 함께 IEC 전원 코드가 제공됩니다. 인클로저 후면의 콘센트에 연결해야 합니다. 냉각기에 사용되는 전원 콘센트가 올바르게 접지되어 있고 냉각기 뒷면의 식별 라벨에 표시된 전압 및 주파수와 일치하는지 확인하십시오.

연장 코드는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 그러나 필요한 경우, 적절하게 접지시키고 장치의 총 소비전력을 처리할 수 있어야 합니다. 연장 코드로 인해 냉각기의 전압이 절대 10% 이상 떨어지면 안 됩니다.

### 주의

장치를 시작할 준비가 될 때까지 냉각기를 전기 콘센트에 꽂지 마십시오(15페이지의 가동 참조).

## 신호 입력/출력 옵션

### 외부 제어/주변 추적 온도 프로브

이 옵션을 사용하면 외부 온도 측정(주변 실내/기계 온도 또는 프로세스 온도)을 사용하여 냉각제 온도를 제어할 수 있습니다. 후면 패널에 외부 프로브 연결용 9핀 커넥터가 있습니다.

### 참고

냉각되는 장비보다 냉각기를 낮은 수준에 배치할 수 있습니다. 프로세스가 닫혀 있는 한, 냉각기 유체 용기에 냉각제를 추가할 때 넘쳐 흐르지 않습니다.

### RS232 직렬 출력

이 옵션을 사용하면 냉각기를 원격으로 제어하거나 온도 판독값을 외부 기록 장치나 기타 보조 장치로 출력할 수 있습니다. RS232 옵션이 장착된 냉각기의 최대 통신 거리는 15m(50피트)입니다. 이 연결을 위해 기기 인클로저 후면에 9핀 D-커넥터가 있습니다.

### 원격 I/O 포트

이 옵션을 사용하면 건식 접점 폐쇄를 사용하여 냉각기를 켜고 끌 수 있습니다. 냉각기 상태 또한 이 포트에서 확인할 수 있습니다. 이 옵션 연결을 위해 기기 인클로저 후면에 15핀 D-커넥터가 있습니다. 이 설명서 마지막에 있는 회로도를 참조하십시오.

### USB 직렬/TMC 출력

이 옵션을 사용하면 냉각기를 원격으로 제어하거나 온도 판독값을 외부 기록 장치나 기타 보조 장치로 출력할 수 있습니다. Menu(메뉴)에서 적절한 항목을 선택하여 가상 COM 포트 또는 USB TMC 장치로 작동하도록 포트를 변경할 수 있습니다. 이 옵션 연결을 위해 기기 인클로저 후면에 B형 커넥터가 있습니다.

## 배관

### 프로세스 배관

냉각기에는 프로세스 용수 연결을 위해 기기 하우징 후면에 두 개의 내부 나사산(1/2인치 내경 NPT) 피팅이 있습니다.

작업장을 안전하게 유지하고 누출을 방지하기 위해, 냉각기용 호스와 커넥터를 선택할 때 각별한 주의를 기울여야 합니다. 냉각기에 연결된 튜브 및 피팅이 사용하는 유체, 온도 및 압력과 호환되는지 확인하는 것은 사용자의 책임입니다.

- **정격 압력** — 호스는 발생할 수 있는 가장 큰 압력을 견딜 수 있어야 합니다.
  - “T” 시리즈(터빈 펌프) 냉각기의 경우, 압력은 100psi(689kPa)입니다.
- **유연성 튜브** — 원하는 압력에서 작동할 때 팽창하여 유체 용적을 차지하는 튜브 사용을 피하십시오.
- **호스 직경** — 원하는 경우 내경이  $\frac{1}{2}$ 인치 미만인 프로세스 배관/호스를 사용할 수 있습니다. 그러나 더 작은 직경의 호스를 사용하면 순환 시스템의 압력이 증가한다는 점을 유의해야 합니다.
- **커플링 및 클램프** — 적절하고 단단한 연결을 보장하기 위해 모든 조인트에 나사 조임식 호스 클램프를 사용해야 합니다. 웹 커넥터는 유속을 제한할 가능성이 있으므로 권장하지 않습니다.

## 배수구

유체 용기의 중력 배수를 위한 연결부가 제공됩니다. 유체 용기 바닥 아래에 위치한 배수구 또는 용기에 배관해야 합니다. 용기를 사용하는 경우 유체 용기, 프로세스 및 프로세스 라인의 모든 용수를 담을 수 있을 만큼 용적이 충분해야 합니다. 또한 펌프를 통해 유체를 배출합니다.

## 외부 정수 필터

냉각기의 유체 주입구 또는 유체 배출구에 연결할 수 있는 정수 필터를 옵션으로 사용할 수 있습니다. 추가 정보는 공급 업체에 문의하십시오.

## 폐쇄 시스템 또는 냉각 코일 설정

호스 또는 파이프를 사용하여 냉각기의 주입구와 배출구를 외부 장비에 연결합니다. 시스템을 통과하는 흐름의 방향은 연결이 이루어지는 방식으로 제어할 수 있습니다. 유체는 “주입구” 연결부를 통해 냉각기로 주입되고 “배출구” 연결부를 통해 냉각기에서 펌핑되어 나갑니다.

## 개방 수조 시스템 설정

외부 탱크를 냉각기 주입구에서 최소 0.6m(2피트) 위에 배치합니다.

냉각기의 주입구와 배출구 모두에 차단 밸브를 설치합니다. 밸브를 닫힘 위치에 놓습니다.

동일한 직경(최소 1/2인치) 및 길이의 튜브를 사용하여 차단 밸브를 외부 탱크에 연결합니다. 균형적인 흐름을 위해 주입구와 배출구 모두에 동일한 크기의 피팅을 사용합니다.

흡입(주입구) 튜브의 바깥 끝부분을 “V” 형태로 잘라 튜브가 외부 탱크 벽에 밀착되지 않도록 합니다. 압력 및 흡입 튜브는 사용 중에 움직이지 않도록 외부 탱크에 단단히 고정시켜야 합니다. 유연한 튜브를 사용하는 경우, 흡입(주입구) 튜브는 특히 구부러진 부분을 돌 때 진공 상태에서 찌그러지지 않을 만큼 벽이 두꺼워야 합니다.

외부 수조를 채웁니다(적절한 유체는 12페이지의 가동, 프로세스 냉각제 참조).

냉각기 유체 용기를 유체 용기의 충전 포트 넥 하단부까지 채우고 마개를 설치합니다. 단단히 밀봉될 때까지 마개를 조입니다.

## 설치

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

## 프로세스 냉각제

냉각기는 유체 용기에 있는 유체로 작동시켜야 합니다. 장치 손상을 방지하기 위해 작동하기 전에 반드시 유체 용기를 채우십시오. 이 섹션에서는 특정 프로세스에 적합한 유체를 선택하고 사용하기 위한 정보를 제공합니다.

### 적합한 유체

#### 경고

- 안전, 건강 및 장비 호환성 요구 사항을 충족하는 유체만 사용하십시오.
- 가성, 부식성 또는 인화성 유체를 사용하지 마십시오.
- **10°C(50°F)** 미만에서 작동하려면 순환액에 부동액을 첨가해야 합니다.

#### 주의

반드시 유체와 접촉하는 냉각기 부품(황동, 스테인리스 강, 폴리에틸렌, EPDM 고무 및 나일론)과 함께 사용할 수 있는 유체를 선택하십시오.

#### 참고

보관할 때는 매우 소량(25mL 미만)의 실험실 등급 프로필렌 글리콜을 장치에 추가하여 결빙에 의한 펌프의 손상을 방지하십시오. 이정도의 소량은 다른 유체와 혼합해도 영향을 미치지 않지만 배출에 대한 내용은 24페이지의 유지보수 및 문제 해결, 유체 배출을 참조하십시오.

#### 경고

다음 유체는 사용하지 마십시오.

- 첨가제가 포함된 자동차 부동액\*\*
- 경수\*\*
- 비저항이 **1meg ohm**을 초과하는 탈이온수(탈이온수 사용이 가능한 배관을 사용한 장치 제외)
- 가연성 액체
- 고농도 산 또는 염기성 물질
- 할로겐화물 용액: 염화물, 불화물, 브롬화물, 요오드화물 또는 황
- 표백제(차아염소산 나트륨)
- 크롬산염 또는 크롬염 용액
- 글리세린

\*\* 첨가제 또는 광물 침전물이 내부 구성품에 부착될 수 있습니다. 침전물이 쌓이면 펌프나 열교환기와 같은 구성품이 손상될 수 있습니다. 높은 온도와 높은 농도의 첨가제는 침전물 축적을 촉진할 수 있습니다.

### 권장 유체

냉각기와 함께 다음 유체를 사용하는 것이 좋습니다.

유체	온도 범위	권장 유지보수
Agilent Cool Clear (증류수와 정화제 및 부식 방지제)	+10°~+90°C(+50°~+194°F)	매월 또는 사용 요구에 따라 더 자주 유체 수위를 확인하십시오. 12개월마다 유체를 교체하십시오.

## 유체 용기 채우기

유체 용기에서 필러 마개를 빼고 깔때기를 사용하여 유체 용기의 충전 포트 하단까지 채워질 때까지 액체를 추가합니다. 유체 용기가 가득 차면 깔때기를 제거하되 마개는 끼우지 마십시오.

## 전력

냉각기의 전원 코드를 적절한 전기 콘센트에 꽂습니다.

기기 인클로저 후면의 회로 차단기/전원 스위치를 “켜기” 위치에 놓습니다. 냉각기의 디스플레이에 대기 화면이 나타납니다.

## 프로세스 유체 흐름 시작

### 참고

장치에 처음으로 유체를 추가하는 경우, 대기 버튼 “켜기”를 누르고 냉각기를 3초 동안 작동시킨 다음 대기 버튼을 다시 눌러 전원을 “끄기”로 전환하는 식으로 펌프를 프라이밍하십시오. 이 “켜기” 및 “끄기” 절차를 세 번 반복합니다.

전면 패널의 대기 버튼을 누릅니다. 시스템 시작 시퀀스가 시작되고 다음과 같이 진행됩니다.

- 1 펌프가 켜지고 유체가 시스템을 통해 순환하기 시작합니다. 이제 흠 화면이 디스플레이에 표시됩니다. 전원을 켜고 15~20초 후에 압축기가 작동하기 시작합니다.
- 2 누출 여부를 확인합니다.
- 3 펌프가 작동하면 프로세스 및/또는 프로세스 냉각 라인에 유체가 채워지면서 유체 용기의 유체 수위가 내려갑니다. 다음과 같이 유체를 추가합니다.
- 4 폐쇄형 시스템: 액체 수위가 안정적으로 유지될 때까지 천천히 유체 용기에 유체를 추가합니다.
- 5 개방 수조 시스템:
  - a 냉각기의 주입구 및 배출구 밸브를 엽니다. 펌프에 의해 생성된 흡입력에 의해 주입구 튜브를 통해 냉각기 유체 용기로 유체가 끌려 들어오기 시작합니다.
  - b 흐름이 생기면(주입구 튜브에 기포가 없음) 주입구 및 배출구 밸브를 닫고 냉각기를 “끄기”로 전환합니다.
  - c 유체 용기 마개를 빼고 유체 용기의 유체 수위를 확인합니다. 유체 용기의 충전 포트 넥 하단부와 수평이 될 때까지 냉각제를 추가합니다.

### 주의

냉각기 전원을 “끄기”로 전환하거나 유체 용기 마개를 빼기 전에 반드시 주입구 및 배출구 밸브를 닫아 외부 유체 용기의 유체가 냉각기에 넘치지 않도록 하십시오.

- d 유체 용기 마개를 다시 닫고 주입구 및 배출구 밸브를 연 다음, 냉각기를 다시 가동합니다.
- e 외부 유체 용기의 액체 수위를 관찰하십시오. 안정적인 유체 수위가 유지되도록 필요에 따라 냉각기 배출구의 밸브를 조정합니다.

### 주의

개방형 루프 시스템을 장기간 작동하는 경우, 냉각기 유체 용기의 유체 수위를 주기적으로 확인하여 유체가 부족해지는 것을 방지해야 합니다.

유체 용기 수위를 확인하려면 주입구 및 배출구 밸브를 닫고 냉각기를 ‘끄기’로 전환한 다음 유체 용기 마개를 뺍니다. 주입구 및 배출구 밸브를 천천히 열어 외부 유체 용기에서 냉각기 유체 용기로 유체가 빠져나가도록 합니다. 냉각기 유체 용기 내의 유체 수위가 필러 넥 상단부에 도달하면 밸브를 닫습니다. 필요에 따라 외부 유체 용기에 유체를 추가합니다. 유체 용기 마개를 다시 닫고 주입구 및 배출구 밸브를 개방한 다음, 냉각기를 다시 켭니다.

## 4 정상 작동

대기 화면	17
홈 화면(내부 프로브만 있는 기본 작동)	17
메뉴의 설정 및 기타 기능 사용하기	19
온도 단위 선택(°C 또는 °F)	19
고압 바이пас 설정 조정	21

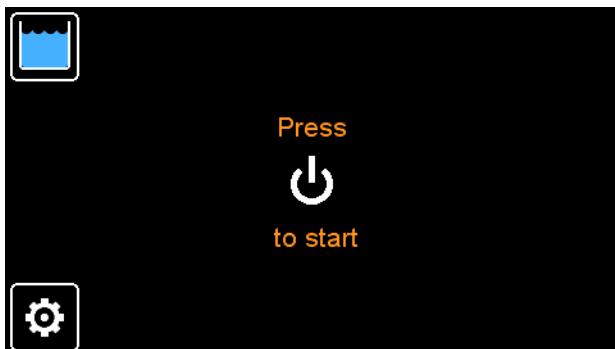
이 섹션에서는 냉각기의 일상적인 사용과 관련된 모든 기본 기능과 정상 작동에 대한 정보를 제공합니다. 작동하기 전에 모든 화면과 기능을 숙지하십시오.

### 참고

공랭식 냉각기에는 열 부하에 따라 팬 속도를 제어하는 WhisperCool® 환경 제어 시스템이 장착되어 있습니다. 작동 중에 팬 속도가 점차적으로 변하는 것을 알 수 있습니다. 이 기능은 소음이 낮아야 하는 환경에서 특히 유용합니다.

### 대기 화면

냉각기에 전원을 공급하면 냉각기가 대기 모드로 들어갑니다. 대기 모드에서는 유체 펌프, 냉각 압축기 및 응축기 팬이 모두 비활성화됩니다. 이 화면에서 을 눌러 이 모드에서 냉각기 설정을 조정할 수 있습니다. 작동을 시작하려면 냉각기의 대기 버튼을 누릅니다. 그러면 홈 화면으로 이동하고 냉각기의 유체 펌프, 냉각 및 유체 온도 제어 기능이 모두 활성화됩니다.



### 홈 화면(내부 프로브만 있는 기본 작동)

냉각기의 홈 화면에 유체 온도, 온도 측정 단위, 온도 설정값, 배출구의 냉각기 유체 압력, 유체 용기 충전 수위 및 공기 흐름 상태가 표시됩니다. 활성 경보 또는 경고가 있으면 상태 표시줄에 표시됩니다.

유체 온도 설정값을 조정하려면 온도 설정 버튼을 누릅니다.

설정 버튼 을 눌러 화씨/섭씨 선택과 같은 기타 작동 파라미터를 조정합니다.

## 정상 작동



## 액체 수위 센서

홈 화면 상단에 있는 유체 용기 아이콘은 유체 용기 총전 수위를 나타냅니다. 유체 표시가 주황색이면 총전 수위가 정상보다 낮지만 펌프와 압축기가 계속 작동합니다. 유체 표시가 빨간색이면 유체 용기 유체 수위가 매우 낮기 때문에 펌프와 압축기가 작동을 멈춥니다. 유체 용기 유체 수위가 낮으면 누출을 확인하고 유체 용기를 다시 채우십시오.



## 온도 설정

홈 화면에서 설정 버튼을 누릅니다. 또는, Menu(메뉴)에서 설정 값을 조정할 수 있습니다. 화면에 숫자 키패드가 표시됩니다.

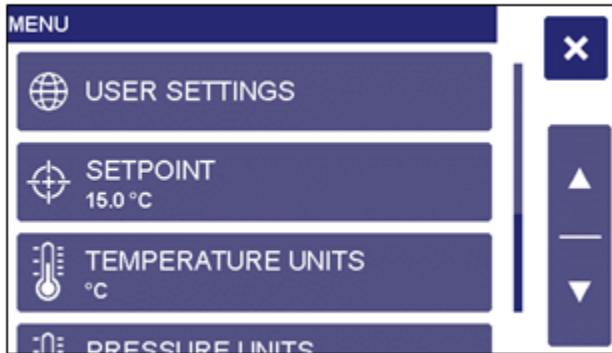


원하는 온도 설정 값을 입력합니다. 이 값은 왼쪽 상자에 반영됩니다. 0보다 작은 값을 설정하려면 +/- 버튼을 눌러 양수 설정 값과 음수 설정 값 사이를 전환합니다. 설정 값 한계가 설정 값 아래에 표시됩니다. 설정 값 한계를 벗어난 값은 허용되지 않습니다. 숫자 패드를 사용하지 않고 화살표를 사용하여 설정 값을 높이거나 낮출 수도 있습니다. 를 눌러 선택을 확인 및 저장하거나 를 눌러 선택을 취소합니다.

## 메뉴의 설정 및 기타 기능 사용하기

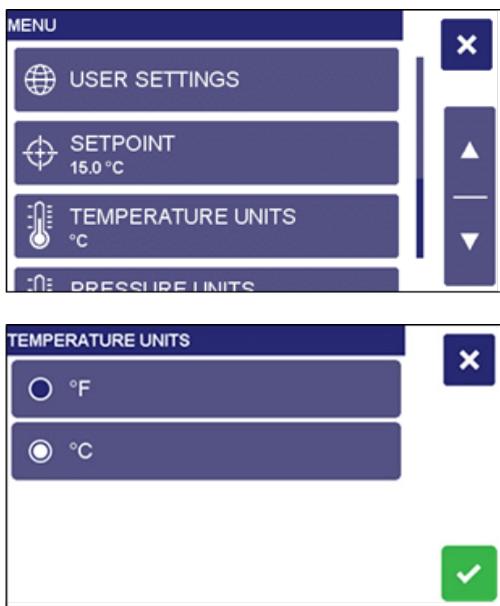
홈 화면 또는 대기 화면에서 을 눌러 Menu(메뉴)에 액세스합니다. 메뉴에서 온도 단위, 디스플레이 언어, 설정값 한계, 경보 설정 및 유지보수 알림과 같은 다양한 파라미터에 대한 사용 중인 설정을 볼 수 있습니다. 데이터 로깅, 진단 및 냉각기 자가 테스트 모두 Menu(메뉴)에서 액세스할 수 있습니다.

Menu(메뉴) 항목 중 하나를 눌러 해당 항목과 관련된 기능에 액세스하고 조정합니다. 추가 Menu(메뉴) 항목을 표시하려면 위쪽 및 아래쪽 화살표 키를 사용합니다. 홈 화면으로 돌아가려면 를 누릅니다.



### 온도 단위 선택(°C 또는 °F)

홈 화면 또는 대기 화면에서 을 눌러 Menu(메뉴)에 액세스합니다. 사용 중인 온도 단위 선택이 메뉴에 표시됩니다. 온도 단위 선택 화면에 액세스하려면 "TEMPERATURE UNITS(온도 단위)"를 누릅니다. 원하는 항목을 누릅니다. 를 눌러 선택을 확인 및 저장하거나 를 눌러 선택을 취소합니다.



## 정상 작동

### 냉각기 메뉴 파라미터 목록

메뉴 항목 및 설정	설명
User Settings(사용자 설정)	사용자 설정 메뉴에 액세스
Setpoint(설정값)	냉각기의 설정 온도 조정
Temperature Units(온도 단위)	섭씨 또는 화씨 표시 선택
Pressure Units(압력 단위)	PSI 또는 kPa 표시 선택
Air Filter(공기 필터)	공기 필터 유지보수 화면에 액세스합니다. 이 화면에서 수동적 공기 필터에 대한 유지보수 알림을 설정합니다.
Fluid Maintenance(유체 유지보수)	유체 유지보수 화면에 액세스합니다. 이 화면에서 유체 및 정수 필터에 대한 유지보수 알림을 설정합니다.
Setpoint Limits(설정값 제한)	냉각기 설정 온도의 상한 및 하한을 설정합니다.
Temperature Alarms(온도 경보)	이 설정을 벗어나 냉각기를 계속 작동시키면 냉각기에 경보가 발생합니다. 이러한 설정을 사용하여 냉각기에 연결된 장비 또는 유체를 극한의 온도로부터 보호할 수 있습니다.
유체 압력 관련 알람	이 설정을 벗어나 계속 작동하면 Chiller에 경보가 발생합니다. 이러한 설정을 사용하여 Chiller에 연결된 장비를 보호할 수 있습니다.
Specific Heat Capacity(비열용량)	냉각기 프로세스 유체의 비열이 둘과 큰 차이를 보이는 경우, 온도 안정성이 영향을 받을 수 있습니다. 냉각기의 비열용량 설정을 유체와 일치하도록 조정하여 안정성을 향상시킬 수 있습니다.
Remote Control Switch(원격 제어 스위치)	작업자가 냉각기의 시작 및 중지를 위해 원격 접촉이 사용되는 방식을 선택할 수 있습니다. 작업자는 원격 제어를 비활성화하거나, 원격 접촉이 개방될 때 냉각기를 시작하거나, 원격 접촉이 닫힐 때 냉각기를 시작하도록 선택할 수 있습니다.
External Monitor / Control(외부 모니터/컨트롤)	이 설정은 원격 P2 프로브 또는 내부 주변 P3 프로브가 사용되는 방식을 결정합니다. 외부 프로브 없이 주변 P3 프로브만 있는 경우, 작업자는 설정 온도가 상온을 따라가도록 "P3 SETPOINT MODE(P3 설정값 모드)"를 사용할 수 있습니다. 원격 P2 프로브가 연결된 경우, 작업자가 다음과 같은 추가 모드를 선택할 수 있습니다. "MONITOR MODE(모니터 모드)"는 제어에는 사용하지 않고 P2 판독값을 표시합니다. "CONTROL MODE(제어 모드)"에서는 외부 P2 센서가 프로세스 온도로 사용됩니다. 제어 모드에서 냉각기는 P2 판독값을 설정값으로 유지하도록 작동합니다. 이는 일반적으로 냉각기가 반응기, 재킷 용기, 열교환기 및 유사 장비에 연결되는 경우에 사용됩니다. "P2 SETPOINT MODE(P2 설정값 모드)"에서는 외부 P2 센서를 사용하여 설정 온도를 결정합니다. 이는 일반적으로 상온을 따라가야 하는 경우에 사용됩니다.
Setpoint Offset(설정값 오프셋)	이 설정은 P2 SETPOINT MODE(P2 설정값 모드) 또는 P3 SETPOINT MODE(P3 설정값 모드)에서만 사용됩니다. 설정값 오프셋이 P2 또는 P3 판독값에 추가되고 이것이 유효 설정 온도가 됩니다. 설정값 오프셋은 양수 또는 음수일 수 있습니다.
P1 – P2   Max(  P1 – P2   최대)	이 설정은 외부 P2 센서로 제어할 때 CONTROL MODE(제어 모드)에서만 사용됩니다. 이 설정은 원격 온도 제어 프로브를 사용할 때 냉각/가열 속도를 수립하는 데 도움을 줍니다. 설정이 높을수록 냉각기가 외부 온도 설정값에 더 빨리 도달합니다. 온도 설정의 차이가 낮으면 측정된 외부 온도가 외부 설정값 온도에 도달할 때 발생하는 온도 오버슈트/언더슈트의 양이 최소화됩니다.
Calibration OFFSET P1 INTERNAL(보정 오프셋 P1 내부)	이 메뉴 항목을 사용하면 추적 가능한 표준과 일치하도록 냉각기의 내부 온도 판독값을 조정할 수 있습니다.
Calibration Offset P2 External(보정 오프셋 P2 외부)	이 메뉴 항목을 사용하면 추적 가능한 표준과 일치하도록 냉각기의 외부 온도 판독값을 조정할 수 있습니다.
Maintenance Reminder(유지보수 알림)	작업자는 어떤 목적으로든 정기적인 유지보수 알림을 설정할 수 있습니다.
외기 온도 알람	설정에서 벗어난 외기 온도가 측정되면 chiller에 알람을 띄울것입니다.
Diagnostics(진단)	진단 메뉴로 들어갑니다. 컴프레서 및 펌프 전류 요구량, 라인 전압 및 주파수, 주변 온도, 상대 습도, 기압, 누적 작동 시간, ON/OFF 사이클 수, 오일 레벨, 원격 제어 스위치 상태 및 펌웨어 버전을 확인합니다. 진단 메뉴에서 작업자는 진단식 자가 테스트를 실행하고, 마지막 진단식 자가 테스트 결과를 확인하고, 기본 설정으로 공장 초기화를 수행할 수 있습니다.

사용자 설정	설명
Language Selection(언어 선택)	냉각기의 인터페이스 전체에서 사용되는 언어를 설정합니다.
Data Log(데이터 로그)	데이터가 USB 드라이브에 기록되는 빈도를 설정합니다.
Fluid Level Sensor Enabled(유체 수위 센서 활성화됨)	특정 유체 및 작동 지점은 수위 센서의 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 이 경우 수위 센서가 비활성화될 수 있습니다. 센서가 비활성화되면 작업자가 유체 수위를 확인해야 합니다.
Buzzer Enabled(버저 활성화됨)	작업자가 경보음을 비활성화할 수 있습니다.
USB Device Mode(USB 장치 모드)	USB-B 포트 옵션이 장착된 경우, 이 설정에 따라 포트가 USB 가상 직렬 포트 또는 USBTMC 장치로 작동하는지 여부가 결정됩니다.
Screen Brightness(화면 밝기)	작업자가 화면의 밝기 수준을 조정할 수 있습니다.
RS232	RS232 통신에 대한 속도를 설정합니다.

## 고압 바이패스 설정 조정

냉각기에는 냉각기의 배출구 유체 압력을 제한하기 위한 바이패스 압력 조절 밸브가 달려 있습니다. 이 밸브는 조절 가능하며 냉각기 외부에서 접근할 수 있습니다. 냉각기 하우징 뒷면에 있습니다.

### 주의

과압으로 인해 고압 유체의 배출 및 유체 유출이 발생할 수 있습니다. 고압 유체의 배출 및 유출로 인해 개인 안전 위험 및 장비, 재료 또는 시설의 재산 피해가 발생할 수 있습니다. 압력 조절기는 냉각기에 연결된 배관, 호스, 장비 및 최대 작동 압력에 익숙한 사람만 조정해야 합니다.

고압 바이패스는 다음과 같이 조정합니다.

- 1 냉각기의 배출구 흐름을 완전히 차단합니다. 이로 인해 배출구 압력이 상승하게 됩니다.
- 2 원하는 최대 압력 설정이 홈 화면에 표시될 때까지 압력 밸브의 핸들을 돌립니다.

## 정상 작동

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

## 5 일상적 유지보수 및 문제해결

일상적 유지보수

23

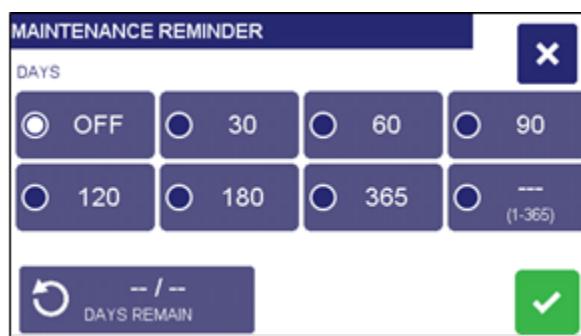
문제해결

25

### 일상적 유지보수

냉각기는 최소한의 정기적 유지보수만 필요하도록 설계되었습니다.

편의를 위해 장치에 유지보수 알림을 설정할 수 있습니다. 이 알림은 메뉴의 유지보수 미리 알림 항목으로 이동하면 찾을 수 있습니다. 사전 설정값 중 하나를 선택하거나 사용자 지정 옵션을 사용하여 직접 지정합니다. 기존 타이머를 재설정하려면 를 누릅니다.



사용자 지정 미리 알림을 만들려면 "---"로 표시된 버튼을 선택하고 1~365일 사이의 값을 입력합니다. 사용자 지정 값을 선택하면 "---" 값이 선택한 값으로 대체됩니다. 다른 사용자 지정 유지보수 빈도를 선택하려면 해당 버튼을 다시 선택합니다.

#### 응축기, 에어벤트 및 재사용 가능 필터

시스템이 최적의 냉각 용량으로 작동하도록 하려면 응축기, 에어벤트 및 재사용 가능 필터에 먼지와 이물질이 없어야 합니다. 정기적으로 점검하고 필요에 따라 청소해야 합니다.

#### 공기 필터 접근

필터에 접근하려면 냉각기의 전면 액세스 패널 상단에 있는 핸들을 잡고 바깥쪽으로 당깁니다. 필터는 패널 뒤에 있습니다.

#### 수동적 필터

이 필터는 정기적으로 점검하고 필요에 따라 청소해야 합니다. 중성 세제와 수용액을 사용하여 쌓인 먼지와 이물질을 닦아냅니다. 다시 설치하기 전에 완전히 행구고 말리십시오.



## 일상적 유지보수 및 문제해결

### 유체 수위 센서

냉각기에는 유체 용기의 수위를 지속적으로 모니터링하는 센서가 장착되어 있습니다. 유체 수위는 홈 화면에 표시됩니다. 일반적으로, 표시된 유체 수위가 "LOW FLUID LEVEL(유체 수위 낮음)"을 나타내면 항상 유체를 추가해야 합니다.

### 유체 특성

냉각기의 순환 유체는 냉각 시스템에 매우 중요합니다. 부동액을 사용하는 경우, 냉각 및/또는 부동액 특성을 잊지 않았는지 정기적으로 확인해야 합니다. 특정 응용에서는 먼지 및 기타 미립자가 냉각기의 순환 유체 내로 주입될 수 있습니다. 이것은 냉각기, 특히 펌프에 좋지 않습니다. 많은 양의 이물질이 있는 경우, 유체를 배출하고 냉각기를 세척해야 합니다.

### 유체 배출

프로세스에서 냉각기를 분리하고 배출구 튜브를 배수구 또는 수거 용기로 향하게 한 다음 유체 배출 지침에 따라 유체를 펌핑합니다.

- 1 펌프가 건조한 상태로 작동하지 않도록 하십시오.
- 2 깨끗한 수돗물로 시스템을 세척하여 잔여 침전물을 씻어냅니다. 경수 또는 고체 미립자가 있는 물로 시스템을 세척하지 마십시오. 깨끗한 수돗물을 사용할 수 없는 경우, 증류수를 사용하십시오.
- 3 먼저 깨끗한 수돗물로 충분히 행군 다음 증류수로 더 긴 폐쇄 사이클을 실행해야 할 수 있습니다.
- 4 조류가 번식한 경우, Agilent Cool Clear를 사용하여 폐쇄 사이클을 실행합니다(주입구와 배출구 사이에 호스를 연결하여 유체가 냉각기 내부를 순환하도록 함).

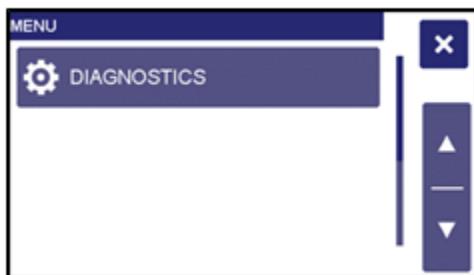
시스템이 깨끗해지면 냉각기를 프로세스에 다시 연결하고 유체 용기에 깨끗한 유체를 채웁니다. 냉각기를 켜고 유체가 유체 용기로 돌아올 때까지 계속 채웁니다.

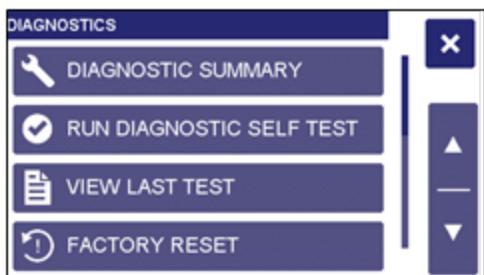
### 온도 보정

인증된 온도 측정 장치로 측정했을 때 이따금 냉각기의 표시 온도와 실제 온도 사이에 약간의 차이가 있을 수 있습니다. 또한 표시 온도가 특정 값과 일치하도록 하여 서로 다른 기기를 표준화해야 하는 경우가 있을 수 있습니다. 이러한 조정은 냉각기의 내부 및/또는 외부 온도 보정 오프셋 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다.

### 진단식 자가 테스트

원래 측정 지표와 비교하여 냉각기의 성능을 주기적으로 확인해야 할 수 있습니다. 진단식 자가 테스트를 시작하려면 기본 메뉴에서 "DIAGNOSTICS(진단)"를 선택합니다. 진단 메뉴에서 "RUN DIAGNOSTIC SELF TEST(진단식 자가 테스트 실행)"를 선택하고 화면의 지시를 따릅니다. 테스트 데이터를 저장하려면 테스트 프로세스를 시작할 때 전면 포트에 USB 저장 장치를 삽입할 수 있습니다.





일련의 화면 메시지가 프로세스를 안내합니다. 진단식 자가 테스트 프로세스는 약 20분 정도 걸립니다.

이 시간 동안, 프로세스에 대한 펌프 흐름 정지 및 온도 제어가 중단됩니다.

### 주의

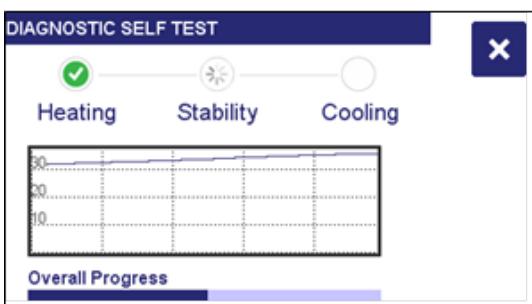
냉각기에 의해 냉각되는 장비 또는 프로세스가 실행 중이거나 시작될 수 있는 경우에는 진단식 자가 테스트를 시작하지 마십시오. 진단식 자가 테스트 중에 냉각 중인 장비가 작동하면 손상이 발생할 수 있습니다.

진단식 자가 테스트가 펌프 흐름을 중지하면 냉각기의 주입구와 배출구 사이에 짧은 호스(약 1m 또는 3.3피트)를 연결하라는 메시지가 표시됩니다. 이를 통해 외부 장비 또는 긴 길이의 프로세스 튜브와 분리시켜 냉각기 성능을 측정할 수 있습니다.

### 참고

주입구를 배출구에 직접 연결하지 않으면 진단식 자가 테스트 결과가 유효하지 않을 수 있습니다.

화면에 테스트 진행률이 표시됩니다.



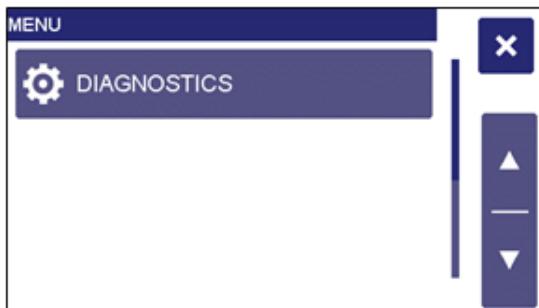
## 문제해결

### 공장 기본 설정 복원

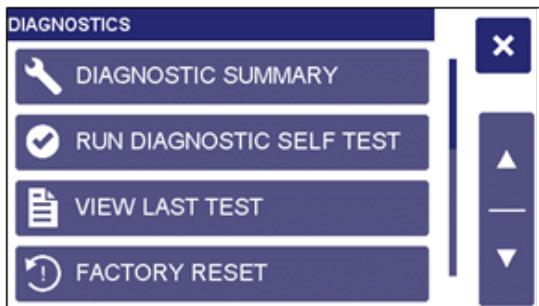
많은 문제는 공장 기본 설정을 복원하여 해결할 수 있습니다. 이 방법으로 문제가 해결되면 문제가 반복되지 않도록 작동 설정을 복원할 때 주의를 기울이십시오.

## 일상적 유지보수 및 문제해결

공장 기본 설정은 Menu(메뉴) 화면을 통해 복원할 수 있습니다. 공장 기본 설정을 복원하려면 냉각기가 대기 상태여야 합니다.



기본 메뉴에서 "DIAGNOSTICS(진단)"를 선택합니다.



"FACTORY RESET(공장 재설정)"을 선택합니다.



## 권장 문제해결 절차

### 주의

자격이 있는 서비스 기술자에게 작업을 의뢰하십시오.

### 경고

#### 전기 위험

전원이 켜져 있으면 새시 구성품 내에 위험한 전압이 존재합니다.  
작동 중인 회로에서 전압을 측정할 때는 각별히 주의하십시오.



가능한 원인	시정 조치
장치가 작동하지 않음(디스플레이가 비어 있음)	장치에 전원이 공급되지 않음 전기 코드가 잘 꽂혀 있고 작동 중인 전기 콘센트에 연결되어 있는지 확인하십시오. 장치 뒷면의 전원 스위치/차단기가 켜져 있는지 확인하십시오.
장치가 작동하지 않음(디스플레이에 "Press [power] to start(시작하려면 [power]를 누르십시오)"가 표시됨)	장치가 대기 모드에 있음 전면 패널의 대기 버튼을 누르십시오.
유체 순환 없음	유체 용기의 유체 부족. 순환 시스템 막힘. 펌프가 작동하지 않음 유체 용기에 유체를 추가하십시오. 막힘을 제거하십시오. 퓨즈를 점검하고 필요시 교체하십시오. 퓨즈를 교체하기 전에 전기 단락을 점검하십시오. 펌프를 교체하십시오.
불충분한 순환	유체 점도가 너무 높음 외부튜브 직경이 너무 작음 유체 라인의 제약. 라인 전압 낮음 점도가 낮은 유체로 교체하십시오. 더 큰 직경의 튜브로 교체하십시오. 점검하고 필요 시 시정하십시오. 점검하고 필요 시 시정하십시오.
장치가 냉각되지 않거나 냉각이 불충분함	공기 필터 또는 응축기에 먼지가 쌓임(공랭식 모델) 필요에 따라 공기 필터 및/또는 응축기를 청소하십시오. 모델) 필요에 따라 막힘을 제거하십시오. 에어벤트 스크린이 막힘(공랭식 모델) 열부하가 냉각기의 용량을 초과하지 않는지 확인하십시오. 과도한 열부하 필요에 따라 시정하십시오. 주변 공기 온도가 너무 높음 주변 공기 온도를 낮추십시오. 점검하고 필요 시 시정하십시오.
	낮거나 높은 라인 전압(명판 수치의 +/- 10% 이내여야 함) 퓨즈 끊어짐 온도 센서 결함 퓨즈를 점검하고 필요에 따라 교체하십시오. 온도 센서 판독값을 확인하십시오(30페이지의 "진단 모드" 참조). 이러한 온도 판독값이 "-"이면 센서를 교체해야 합니다. 진단식 자가 테스트를 수행하십시오(24페이지의 "진단식 자가 테스트" 참조).

## 디스플레이, 경보 및 오류 메시지

오류 메시지	경고 및 결함	시정 조치	장치 동작	원격 통신 오류 코드
DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR FAILURE(방전 온도 센서 결함)	방전 온도 센서에 오류가 있습니다.	방전 온도 센서를 교체하십시오.	경고만	1
SUCTION PRESSURE SENSOR FAULT(흡입 압력 센서 결함)	흡입 압력 센서에 오류가 있습니다.	흡입 압력 센서를 교체하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	2

## 일상적 유지보수 및 문제해결

오류 메시지	경고 및 결함	시정 조치	장치 동작	원격 통신 오류 코드
P1 FAILURE(P1 결함)	P1 온도 센서에 오류가 있습니다.	내부 유체 온도 센서를 교체하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	3
P2 FAILURE(P2 결함)	P2 온도 센서에 오류가 있습니다.	연결 상태를 점검하십시오. 외부 온도 센서를 교체하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	4
P3 FAILURE(P3 결함)	P3 온도 센서에 오류가 있습니다.	P3 센서 어셈블리를 교체하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	5
SETPOINT ABOVE HIGH TEMPERATURE SETTING(설정값이 온도 상한보다 높음)	온도 설정값이 온도 상한보다 높습니다.	설정값을 낮추거나 온도 높음 경보 설정을 높이십시오.	경고만	6
SETPOINT BELOW LOW TEMPERATURE SETTING(설정값이 온도 하한보다 낮음)	온도 설정값이 온도 하한보다 낮습니다.	설정값을 높이거나 온도 낮음 경보 설정을 낮추십시오.	경고만	7
LOW FLUID LEVEL(유체 수위 낮음)	유체 용기의 액체 수위가 10초 이상 35% 미만입니다.	유체 연결부에 누출이 있는지 점검하십시오. 유체 용기에 유체를 추가하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	8
LEVEL LESS THAN 35% ON STARTUP(가동 시 수위가 35% 미만)	가동 시 유체 수위가 35% 미만입니다.	유체 연결부에 누출이 있는지 점검하십시오. 유체 용기에 유체를 추가하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼진 상태로 있습니다.	9
LOW FLUID FLOW(유체 유량 낮음)	내부 유체 흐름이 10초 이상 공장에서 정한 최저 유량 아래로 떨어졌습니다.	펌프 퓨즈를 점검하고 필요 시 교체하십시오. 사용 중인 유체가 작동 온도에 적합한지 확인하십시오. 스테퍼 모터가 올바로 기능하는지 점검하십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	10
HIGH FLUID PRESSURE(유체 압력 높음)	유체 배출구 압력이 10초 이상 압력 상한을 초과했습니다.	프로세스 유체 라인의 제약 여부를 점검하십시오. 유체 압력 높음 경보 설정을 높이십시오. 출력 조절 압력 밸브 설정을 높이십시오(해당하는 경우).	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	11
LOW FLUID PRESSURE(유체 압력 낮음)	유체 배출구 압력이 10초 이상 압력 하한 아래로 떨어졌습니다.	펌프 퓨즈를 점검하십시오. 유체 압력 하한을 낮추십시오.	압축기, 팬 및 펌프가 꺼져 있습니다.	12
HIGH FLUID TEMPERATURE(유체 온도 높음)	유체 온도가 온도 상한값보다 높습니다.	압축기 퓨즈를 점검하십시오. 스테퍼 모터가 제대로 작동하는지 점검하십시오. 상한을 높이십시오.	압축기 및 팬이 꺼져 있고, 펌프는 계속 켜져 있습니다.	13
LOW FLUID TEMPERATURE(유체 온도 낮음)	유체 온도가 온도 하한값보다 낮습니다.	스테퍼 모터가 제대로 작동하는지 점검하십시오. 하한을 낮추십시오.	압축기 및 팬이 꺼져 있고, 펌프는 계속 켜져 있습니다.	14

오류 메시지	경고 및 결함	시정 조치	장치 동작	원격 통신 오류 코드
FILTER MOTOR FAILURE(필터 모터 결함)	동적 공기 필터 모터가 고장났습니다.	동적 공기 필터 어셈블리를 교체하십시오.	경고만	15
MAINTENANCE REMINDER(유지보수 알림)	유지보수 알림 타이머가 만료되었습니다.	필요에 따라 재설정하십시오.	경고만	16
CHECK FILTER REMINDER(필터 점검 알림)	외부 유체 필터 타이머가 만료되었습니다.	외부 유체 필터를 점검하고 필요에 따라 교체하십시오.	경고만	17
REPLACE FLUID REMINDER(유체 교체 알림)	유체 교체 타이머가 만료되었습니다.	유체를 교체하십시오.	경고만	18
MANUAL AIR FILTER REPLACEMENT REMINDER(수동 공기 필터 교체 알림)	수동 공기 필터 타이머가 만료되었습니다.	공기 필터를 청소하십시오.	경고만	19
AUTO ADVANCE FILTER REMOVED(자동 전진 필터가 제거됨)	장치에서 자동 공기 필터가 제거되었습니다.	동적 공기 필터 어셈블리를 교체하십시오.	경고만	20
UV LED FAILURE(UV LED 결함)	UV 모듈이 고장났습니다.	UV 모듈을 교체하십시오.	경고만	21
DYNAMIC Air filter Low	다이내믹 에어 필터가 30일 또는 그 보다 적게 남아 있습니다.	다이내믹 에어 필터의 교체를 권장합니다.	경고만	22
히터 과열 안전 동작	전기 히터 안전 장치가 동작하였습니다.	Factory를 컨택하십시오	경고만	23
고온 (High Air Temp)	외기 온도가 경보보다 높습니다.	외기 온도를 낮추십시오. 외기 온도를 올리십시오. 냉각 팬을 점검하십시오.	경고만	24
낮은 외기 온도	외기 온도가 경보보다 낮습니다.	외기 온도를 올리십시오. 외부 공기부족 알람을 낮춥니다.	경고만	25

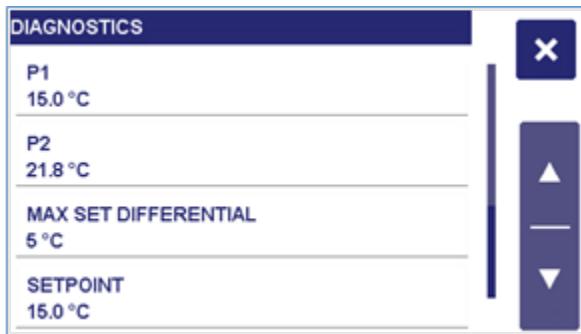
## 일상적 유지보수 및 문제해결

### 진단 모드

냉각기에는 진단 정보 디스플레이가 장착되어 있습니다. 진단에 액세스하려면 Menu(메뉴)로 들어가 DIAGNOSTICS(진단) 항목을 누릅니다.

#### 참고

진단 항목은 표시 전용이며 변경할 수 없습니다.



## 기술 정보

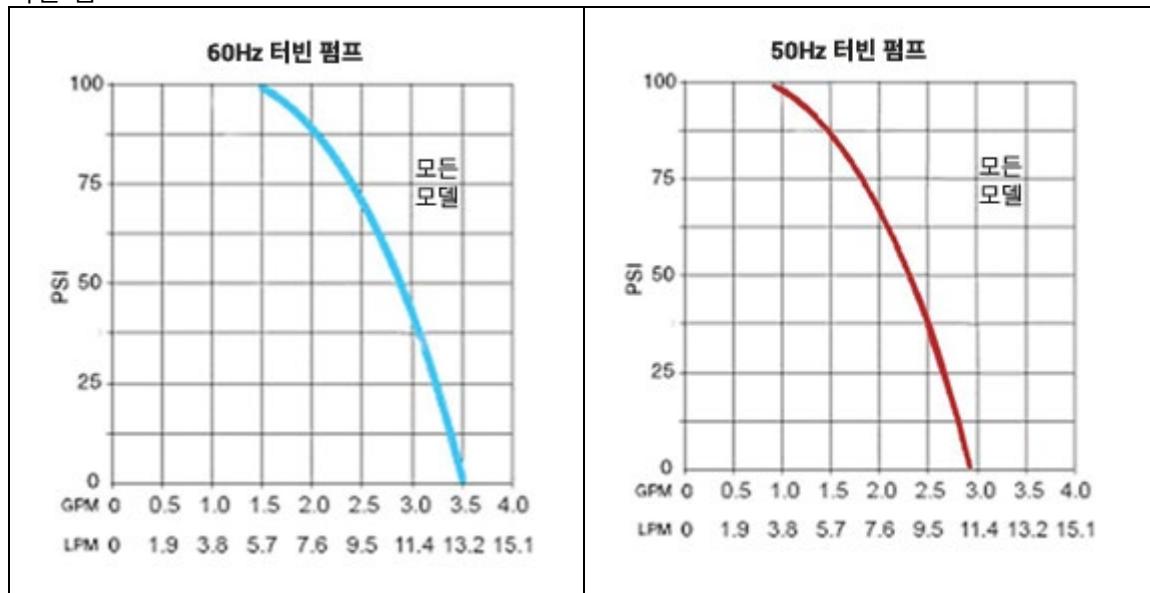
일반 사양(모든 냉각기)	31
펌프 성능	31
성능 사양 – 60Hz 냉각기	32
성능 사양 – 50Hz 냉각기	32
통신	33
규제 준수 인증서	37

### 일반 사양(모든 냉각기)

온도 설정값 분해능	0.1°C
온도 안정성	±0.1°C
온도 단위	°C 또는 °F
압력 단위	psi 또는 kPa
압력 표시 분해능 압력 표시 정확도	1psi/6.9 kPa 전체 스케일(100psi)의 ±3.5%
펌프 주입구 및 배출구	½인치 NPT

### 펌프 성능

#### 터빈 펌프



## 기술 정보

### 성능 사양 — 60Hz 냉각기

#### 공랭식 1-HP 냉각기

펌프	터빈 펌프(60Hz)		
압축기	1HP		
작동 온도	-10°~70°C		
냉각 용량 @	20°C	2900W	9904 BTU/hr
	10°C	1925W	6574 BTU/hr
	0°C	1000W	3415 BTU/hr
유속 @ 0psi	3.5gpm/13.2lpm		
펌프 압력(조절 가능)	20~90psi 138~621kPa		
유체 용기 용량	1.1갤런/4.2리터		
배송 중량	177파운드 80.3kg		
전압 범위	182~264V		
전체 부하 전류	13.5A		

사양은 고지 없이 변경될 수 있습니다.

#### 참고

- 모델 및 전기 데이터는 냉각기 후면의 시리얼 번호판을 참조하십시오.
- 냉각 용량(와트 x 3.41) = BTU/hr.
- 20°C(68°F)의 상온에서 결정된 성능 사양입니다.
- 외부 감압 어셈블리(카탈로그 번호 060302)는 높은 배출구 압력을 10~45psi로 낮춥니다.

#### 환경 조건

- 실내 전용
- 최대 고도: 2000m
- 작동 주변 온도: 5°~40°C
- 상대 습도: 최대 40°C까지 온도에서 80%
- 설치 범주 II
- 오염도: 2
- 소음도: 70dB(A) 미만 A-가중치 방출 음압 수준

### 성능 사양 — 50Hz 냉각기

#### 공랭식 1-HP 냉각기

펌프	터빈 펌프(50Hz)		
압축기	1HP		
작동 온도	-10°~70°C		
냉각 용량 @	20°C	2650W	9050 BTU/hr
	10°C	1900W	6489 BTU/hr
	0°C	1000W	4098 BTU/hr
유속 @ 0psi	2.9gpm/11lpm		

펌프	터빈 펌프(50Hz)
펌프 압력(조절 가능)	20~75psi/138~517kPa
유체 용기 용량	1.1갤런/4.2리터
배송 중량	177파운드/80.3kg
전압 범위	180~264V/범주 II 과전압
전체 부하 전류	12.0 A

**참고**

- 모델 및 전기 데이터는 냉각기 후면의 시리얼 번호판을 참조하십시오.
- 냉각 용량(와트 x 3.41) = BTU/hour.
- 20°C(68°F)의 상온에서 결정된 성능 사양입니다.

**환경 조건**

- 실내 전용
- 최대 고도: 2000m
- 작동 주변 온도: 5°~40°C
- 상대 습도: 최대 40°C까지 온도에서 80%
- 설치 범주 II
- 오염도: 2

**통신****커넥터 핀아웃**

전면 USB – 전체 크기 암나사형 USB-A 소켓은 디스플레이 아래 냉각기 전면에 있습니다. 데이터로깅 및 펌웨어 업그레이드용이며, 외부 장치를 충전하는 데 사용해서는 안 됩니다.

핀 번호	기능
1	+5Vdc
2	데이터 -
3	데이터 +
4	접지

후면 USB – 전체 크기 암나사형 USB-B 소켓 옵션은 냉각기의 후면 패널에 있습니다. PC 통신용입니다.

핀 번호	기능
1	+5Vdc
2	데이터 -
3	데이터 +
4	접지

원격 제어 스위치 및 상태 – 15핀 수나사형 D-sub 커넥터(옵션)는 냉각기의 후면 패널에 있습니다. 여기에는 장치를 꼬고 켜기 위한 건식 접점 입력 및 상태 릴레이용 연결이 포함되어 있습니다. 건식 접점 입력(냉각기를 켜기 위해 열거나 닫음)의 기능은 Menu(메뉴)에서 구성할 수 있습니다. 자세한 내용은 20페이지를 참조하십시오. 상태 릴레이는 냉각기가 정상적으로 작동할 때 전원이 공급되고 오류 상태가 감지되거나 장치가 대기 모드에 놓이면 전원이 차단됩니다. 아래 나열된 핀만 필요합니다.

## 기술 정보

원격 제어 스위치(건식 접점)	
핀 번호	기능
1	건식 접점 입력 #2
2	건식 접점 입력 #1
3	상태 릴레이 상시 열림 접점
5	상태 릴레이 상시 닫힘 접점
8	건식 접점 입력 #1 대체
11	상태 릴레이 공통 접점
15	건식 접점 입력 #2 대체

상태 릴레이	
핀 3 - 핀 11	핀 5 - 핀 11
전원 꺼짐	X
대기	X
경보	X
실행 중	X

RS-232 – 9핀 암나사형 D-sub 커넥터(옵션)는 냉각기의 후면 패널에 있습니다. 아래 나열된 핀만 필요합니다.

핀 번호	기능
2	데이터 읽기(컴퓨터의 데이터 읽음)
3	데이터 전송(컴퓨터로 데이터 보냄)
5	신호 접지

외부 프로브 – 9핀 수나사형 D-sub 커넥터(옵션)는 냉각기의 후면 패널에 있습니다. 이 포트는 저항 온도 계수가  $0.00385\text{ohm}/\text{ohm}/^{\circ}\text{C}$ 인 4-와이어 100-ohm 백금 RTD 센서에만 연결하기 위한 것입니다. 아래 나열된 핀만 필요합니다.

핀 번호	기능
3	차폐
6	RTD 엘리먼트 측 1
7	RTD 엘리먼트 측 1
8	RTD 엘리먼트 측 2
9	RTD 엘리먼트 측 2

### 직렬 포트 프로토콜 정의 및 명령

RS-232 프로토콜 — 이 냉각기는 다음 프로토콜을 사용합니다.

- 데이터 비트 — 8
- 패리티 — 없음
- 정지 비트 — 1
- 흐름 제어 — 없음
- 전송 속도 - 조절가능(2400, 9600\*, 19200, 38400, 57600, or 115200)  
\*기본설정

가상 직렬 포트 프로토콜 — 이 냉각기는 다음 프로토콜을 사용합니다.

- 데이터 비트 — 8
- 패리티 — 없음
- 정지 비트 — 1
- 흐름 제어 — 없음
- 전송 속도 — 해당 없음(PC에서 선택한 전송 속도가 작동함)

RS-232 및 가상 직렬 포트 명령 — 정확히 표시된 형식으로 명령을 입력해야 합니다. [CR](문자 반환) 뒤에 [LF](줄바꿈)를 보내지 마십시오. 대소문자를 정확히 따라야 합니다. 응답 뒤에 느낌표(!)가 표시되면 명령이 올바르게 실행되었음을 나타냅니다. 물음표(?)는 냉각기가 명령을 실행할 수 없음을 나타냅니다(잘못된 형식이거나 값이 허용 범위를 벗어났기 때문). 다른 명령을 보내기 전에 냉각기에서 응답을 받아야 합니다. 모든 응답은 단일 [CR]로 종료됩니다.

명령 설명	명령 형식	값	반환 메시지
명령 에코 설정	SEi[CR]	에코: i = 1 에코 없음: i = 0	![CR] 또는 ?[CR]
켜기/끄기 설정	SOi[CR]	켜기: i = 1 끄기: i = 0	![CR] 또는 ?[CR]
설정값 설정	SS(x)(x)x(.)(x)[CR]	x = ASCII 자릿수	![CR] 또는 ?[CR]
설정값 온도 판독	RS[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
온도 판독	RT[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
프로브 1 온도 판독	R1[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
프로브 2 온도 판독	R2[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
온도 판독 단위	RU[CR]	C = °C, F = °F	C[CR] 또는 F[CR]
상태 판독	RW[CR]	1 = 실행 0 = 대기	1[CR] 또는 0[CR]
압력 판독(단위: PSI)	RP[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR]
압력 판독(단위: kPa)	RK[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR]
유속 판독(단위: GPM)	RG[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR]
유속 판독(단위: LPM)	RL[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR]
라인 전압 판독	RV[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR]
원격 프로브 온도 판독	RR[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
상온 판독	RA[CR]	x = ASCII 자릿수	+xxx.x[CR] 또는 -xxx.x[CR]
유체 수위 상태 판독	RX[CR]	0 = 유체 수위 정상 1 = 유체 수위 낮음	0[CR] 또는 1[CR]
유체 수위 판독	RFL[CR]	x = ASCII 자릿수	+(x)(x)x.x[CR]
압축기 전류량 판독	RCA[CR]	x = ASCII 자릿수	+(x)x.x[CR]
펌프 전류량 판독	RPA[CR]	x = ASCII 자릿수	+(x)x.x[CR]
상대 습도 판독	RRH[CR]	x = ASCII 자릿수	+(x)x.x%[CR]
기압을 읽으시오	RBP[CR]	x = ASCII 자릿수	+(x)xxx.x[CR]
운영된 시간을 읽으시오	ROC[CR]	x = ASCII 자릿수	(x)(x)(x)(x)x[CR]
축적된 On/off 사이클을 읽으시오	RCC[CR]	x = ASCII 자릿수	(x)(x)(x)(x)x[CR]
결합 상태 판독 (디스플레이, 경보 및 오류 메시지 참조)	RF[CR]	00 = 시스템 정상 01 – 25 = 경고 또는 결합	xx[CR]

## 기술 정보

USBTMC – 본 냉각기는 USBTMC 기기 클래스의 하위 클래스 488 또한 준수합니다. 메뉴 선택을 ‘직렬’에서 USBTMC로 변경하면 장치가 후면 USB-B 포트를 사용하여 USB 테스트 및 측정 클래스 장치로 열거할 수 있습니다.

다음 명령은 줄 바꿈 종료를 사용하거나 사용하지 않고 보낼 수 있습니다. 여러 명령을 한 번에 보낼 수도 있지만 각 명령을 [ ; ]로 구분해야 합니다.

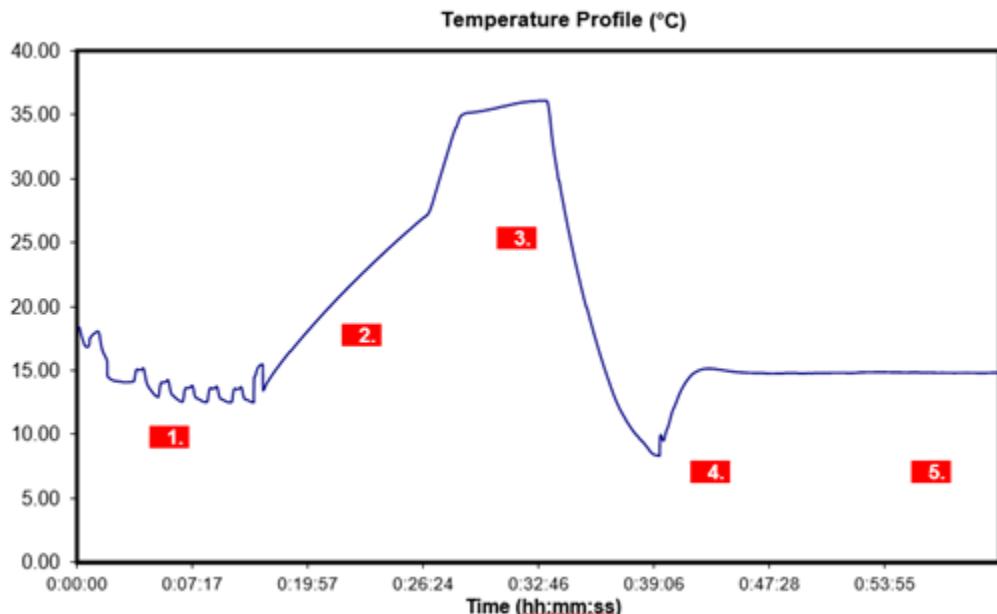
명령 설명	명령 형식	값	반환 메시지
커기/끄기 설정	RUNi\n	커기: i = 1	해당 없음
		끄기: i = 0	
설정값 설정	SET(x)(x)x(.)(x)\n	x = ASCII 자릿수	해당 없음
설정값 온도 판독	SET?\n	x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
		x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
프로브 1 온도 판독	TP1?\n	x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
		x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
프로브 2 온도 판독	TP2?\n	x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
		x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
온도 판독 단위	TUNITS?\n	C = °C, F = °F	C\n 또는 F\n
상태 판독	RUN?\n	1 = 실행	1\n 또는 0\n
		0 = 대기	
압력 판독(단위: PSI)	PRES?\n	x = ASCII 자릿수	+ xxx.x\n
유속 판독(단위: GPM)	FLW?\n	x = ASCII 자릿수	+ xxx.x\n
라인 전압 판독	VAC?\n	x = ASCII 자릿수	+ xxx.x\n
원격 프로브 온도 판독	TP2?\n	x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
		x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n 또는 - xxx.x\n
상온 판독	TAMB?\n	x = ASCII 자릿수	+xxx.x\n
유체 수위 판독	LVL?\n	x = ASCII 자릿수	+(x)(x).x.x\n
결함 상태 판독 (디스플레이, 경보 및 오류 메시지 참조)	ERR?\n	00 = 시스템 정상	xx\n
		01 – 21 =경고 또는 결함	
장치 ID 판독	*IDN?\n	x = ASCII 자릿수	PolyScience,Chiller,x xxxxxxxx^1,xx.xx.xx^2\n
자가 테스트 쿼리	*TST?\n	해당 없음	OK/n
이벤트 상태 활성화 레지스터 값 판독	*ESE?\n	x = ASCII 자릿수	x\n
이벤트 상태 레지스터 값 판독	*ESR?\n	x = ASCII 자릿수	x\n
작동 완료 상태 판독	*OPC?\n	1 = 완료	1\n 또는 0\n
		0 = 비완료	
상태 바이트 레지스터 판독	*STB?\n	x = ASCII 자릿수	xx\n
상태 구조 지우기	*CLS\n	효과 없음	
상태 활성화 레지스터 내용 설정	*ESE\s(x)(x)x\n	효과 없음	
작동 완료 비트 설정	*OPC\n	효과 없음	
서비스 요청 활성화 레지스터 설정	*SRE\n	효과 없음	
서비스 요청 레지스터 판독	*SRE?\n	0	0\n
개별 상태 쿼리	*IST?\n	0	0\n
장치 재설정	*RST\n	효과 없음	
트리거 기능 실행	*TRG\n	효과 없음	
계속 대기	*WAI\n	효과 없음	
활성화 레지스터 병렬 폴링	*PRE\n	효과 없음	
제어 반환 통과	*PCB\n	효과 없음	

1 - 고유 ID 번호

2 - 펌웨어 버전

## 규제 준수 인증서

제품이 게시된 기계 및 안전 사양과 고객 만족 수준 또는 그 이상을 충족하는지 확인하기 위해 모든 냉각기는 조립 후 테스트를 거칩니다. 규제 준수 인증서는 냉각기와 함께 제공됩니다. 아래 그래프는 일반적인 테스트 단계를 설명합니다.



- 1 장치의 전원을 껐다가 켭니다.
- 2 장치의 열 성능을 측정합니다.
- 3 장치의 냉각 성능을 측정합니다.
- 4 실제 응용 조건과 동일한 조건의 열부하를 냉각기에 적용합니다. 적용되는 열부하는 냉각기의 냉각 용량에 따라 결정됩니다.
- 5 장치의 온도 안정성을 측정합니다.

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.

## 서비스 및 기술 지원

문제해결 절차를 따랐음에도 불구하고 순환 냉각기가 제대로 작동하지 않으면 장치를 구입한 공급 업체에 문의하십시오. 고객 서비스 담당자에게 다음 정보를 제공하십시오.

- 모델, 시리얼 번호 및 전압(후면 패널에 있음)
- 구매 날짜 및 구매 주문 번호
- 공급 업체의 주문 번호 또는 송장 번호
- 문제 요약

문제해결 프로세스의 일부로 진단식 자가 테스트를 수행하는 것이 좋습니다. 진단식 자가 테스트는 냉각기가 설치 환경에서도 공장에서 검증된 성능과 일치하게 작동하는지 확인하며, 자가 테스트는 냉각기를 프로세스 배관과 같은 외부 요인으로부터 분리하는 데 유용합니다. 진단식 자가 테스트는 분석을 위해 고객 서비스 부서로 보낼 수 있는 데이터 로그 파일도 제공합니다. 진단식 자가 테스트를 참조하십시오.

## 서비스 및 기술 지원

이 페이지는 의도적으로 비워 두었습니다.



## 이 설명서에 포함된 내용

- 서론
- 설치
- 가동
- 정상 작동
- 일상적 유지보수 및 문제해결
- 기술 정보
- 서비스 및 기술 지원

이 정보는 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

부품 번호: 110-989-KO

에디션 10/21  
발행본 4

© Agilent Technologies, Inc. 2021

Agilent Technologies Australia [M] Pty Ltd  
679 Springvale Road  
Mulgrave, VIC 3170, Australia



110-989-KO

