

## 모델별 선택 사양

### PCMc 시리즈

PCMc		선택 사양	
모델	처리유량 (Nm <sup>3</sup> /min)	T	IN/OUT 파이프 및 세퍼레이터 재질 - SUS304
PCMc800	22.6	X	Common inlet /outlet air header 및 Isolation 밸브
PCMc1250	35.4	Y	PLC & 터치 스크린 패널
PCMc1500	42.5		
PCMc2000	56.6		
PCMc3000	85.0		
PCMc4000	113.2		
PCMc6000	169.8		
PCMc8000	226.4		
PCMc10000	283.0		
PCMc12000	339.6		
PCMc1500S-W	42.5		
PCMc2000S-W	56.6		
PCMc3000S-W	85.0		
PCMc4000S-W	113.2		
PCMc6000S-W	169.8		
PCMc8000S-W	226.4		
PCMc10000S-W	283.0		
PCMc12000S-W	339.6		

※ PCMc3000이상 모델에 한하여 선택 사양 'X', 'Y' 적용 가능

\* Suffix  
- S : 슬림케이스  
- W : 수냉식



환경도 이젠 기술입니다.

PCM 시리즈는 친환경 대체 냉매만 사용합니다.

## Industrial Technologies & Services Korea Co., Ltd.

### 본사 및 공장

46034, 부산광역시 기장군 장안읍 장안산단 9로 87  
TEL. 051-728-5360, FAX. 051-728-5359

### 서울사무소

07236, 서울특별시 영등포구 국회대로62길 21, 동성빌딩 3층  
TEL. 02-6297-4000, FAX. 02-783-0160

[jemacoair.com](http://jemacoair.com)



흡착식 에어 드라이어용  
에너지 절감 부스터 - PCMc 시리즈

## PCMc 에너지 절감 부스터

## 에어 드라이어는 왜 필요한가?

에어 컴프레서에서 토출되는 압축공기 중에는 대기 중의 수분과 먼지, 공해 물질, 컴프레서의 윤활유 등 각종 불순물이 농축된 채 섞여 있기 때문에, 이 상태 그대로 사용하면 압축공기 시스템의 각 요소에 중대한 해를 입힐 가능성이 높습니다.

압축공기 중의 수분은 파이프 라인의 내부를 부식시키고, 먼지, 윤활유 등은 각종 기기의 공기 통로를 막는 불순물을 형성하여 밸브 고착, 계기 막힘 또는 공압 기기의 오작동을 일으키는 원인이 되기도 합니다. 이 외에도 에어 모터나 에어 톨의 용량과 효율을 떨어뜨리거나 나아가 생산 제품의 품질 저하와 불량 발생을 일으킬 수 있습니다.

전자, 조선, 화학, 자동차, 기계, 식품 등 오늘날 모든 산업 분야에서 사용되는 압축공기 시스템의 완성을 위해서는 에어 드라이어의 설치가 필수적이며, 특히 제품 불량 방지, 품질과 생산성 향상, 생산 설비의 수명 연장 등에 도움이 됩니다.

## Jemaco 소개

Jemaco(제마코)는 1987년 탄생 이래, 30여 년의 역사와 고유의 노하우 및 기술력을 보유하고 있는 압축공기 제습청정 전문 브랜드로, 냉동식 에어 드라이어와 흡착식 에어 드라이어, 에어 필터, 대형 엔지니어링 프로젝트에 이르기까지 다양한 제품을 생산하여 국내외로 공급하고 있습니다.

업계 최초로 획득한 ASME U&M Stamp, CSA, National Board, CE 등 세계적인 기술 인증을 보유하고 있으며, 품질, 환경, 안전 및 보건 경영 시스템(ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001)을 구축하고 있습니다. 또한, 전세계 계열사와 함께 개발, 공유하는 최신 부품과 자재의 채택으로 보다 신뢰도 높고 경쟁력 있는 제품의 공급을 위해 노력하며, 에어 드라이어를 사용하는 여러 현장의 조건과 고객의 상황에 맞추어 최상의 선택을 제안합니다.

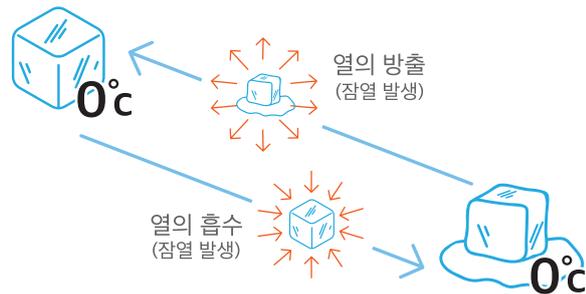
# PCMc 시리즈

## 이제 200마력부터 3,000마력까지, 완벽한 성능과 강력한 에너지 절감 효율을 제공하는 PCMc 시리즈로 선택하세요!

PCM이 얼고 녹을 때의 잠열에 의한 축냉 효과를 이용, 압축공기 부하와 연동하여 꼭 필요할 때에만 냉동 컴프레서를 운전함으로써 에어 드라이어의 놀라운 에너지 절감 효율을 실현합니다.

## 잠열 (Latent Heat)

물질의 상태가 기체와 액체, 또는 액체와 고체 사이에서 변화할 때 흡수 또는 방출하는 열. 예를 들어, 얼음이 녹아 물이 될 때는 주변에서 열을 흡수하고, 반대로 물이 얼어 얼음이 될 때는 같은 양의 열을 방출하는데 이렇게 열의 출입이 있지만 온도는 변하지 않는 열을 잠열이라 한다. 일반적인 순수 물질의 고유 성질 중 하나인 잠열량은 현열량에 비해 매우 큰 값을 갖는데 물의 경우 현열은 1kg당 4.18kJ, 고체로 응고시 잠열은 334kJ로 약 80배이다.



## PCM (Phase Change Material/상(相)변화 물질)이란?

일정 온도 기준으로 물질 상태가 액체 또는 고체로 변화하면서 많은 열(잠열)을 흡수 또는 방출하도록 만들어진 물질. 잠열은 온도를 올리기 위해 필요한 현열의 단위체적당 축냉 효율이 수십 배 크다. 그러므로 PCM 시리즈는 소량의 PCM 사용으로도 충분한 축냉이 가능하고, 기존의 간접 냉각식(Thermal Mass)과는 비교할 수 없을 만큼 구조는 간단하고, 효율이 증대되는 60여 년 전 냉동식 에어 드라이어가 발명된 이후 처음으로 소개되는 혁신적인 신기술이 적용된 제품이다.



## PCM 에어 드라이어란?



### 차별화된 기술의 상(相)변화식 드라이어

- PCM(상변화 물질) 적용 (특허등록)
- 압축공기 부하에 따라 냉동 컴프레서 On/Off 제어
- PCM 내장 스테인리스 스틸 브레이징 판형 열교환기 적용



### No Loss Drain (PCM550 이상)

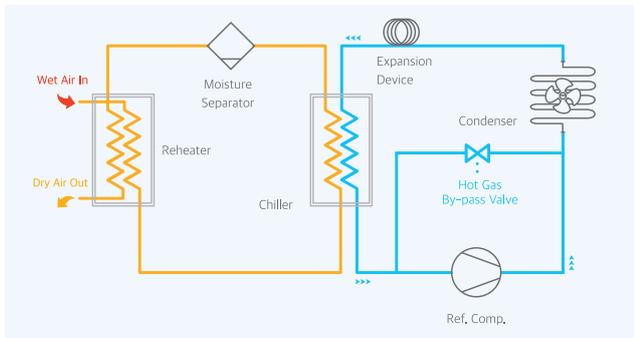
- 정전 용량 센서
- 응축수 배출 시 공기손실 ZERO
- 작동이상 시 타이머모드로 자동전환



### 최상의 효율

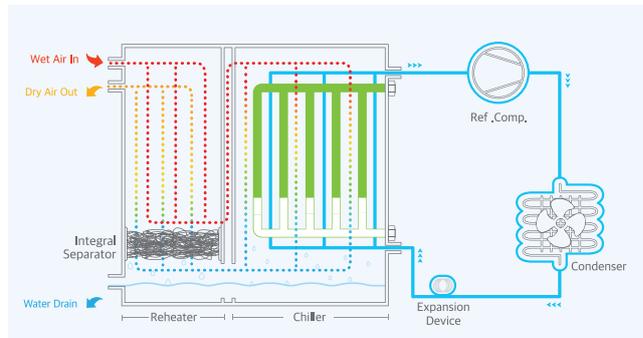
- 저렴한 에너지 비용으로 최대 99%까지 에너지 절감
- 최단 시간 내 초기 투자비용 회수

## 일반 냉동식 에어 드라이어



- Hot gas by pass 밸브 이용
- 부하 관계없이 연속 운전
- 간단한 제품 구성
- 비교적 저렴한 제품 가격
- 전력 낭비 과다
- 불안정한 노점

## PCM 에어 드라이어



- 상변화 물질의 잠열 이용
- On/Off에 의한 부하 운전
- 간단한 제품 구성 (순환펌프, 밸브, 글리콜 탱크 불필요)
- 합리적인 제품 가격
- 낮은 전력소모 및 낮은 열손실
- 안정적인 노점

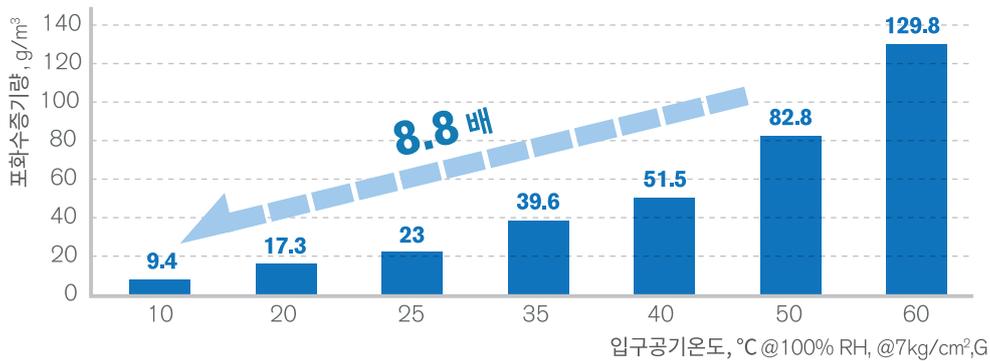
# PCMc 에너지 절감 부스터

## 기술적 특징

압력하 이슬점 0°C 미만의 압축공기가 필요한 현장에서는 흡착식 에어 드라이어를 사용하는 경우가 많습니다. 특히, 대용량의 처리 유량이 필요한 경우 일반적으로 사용되는 히터 타입 흡착식 에어 드라이어는 흡착제를 재생할 때 많은 에너지를 소비해야 하는데, 입구 공기 온도와 압력에 따라 결정되는 수분 유입량에 의해 에너지 사용량이 크게 영향을 받게 됩니다.

## 입구공기 온도에 따른 수분량

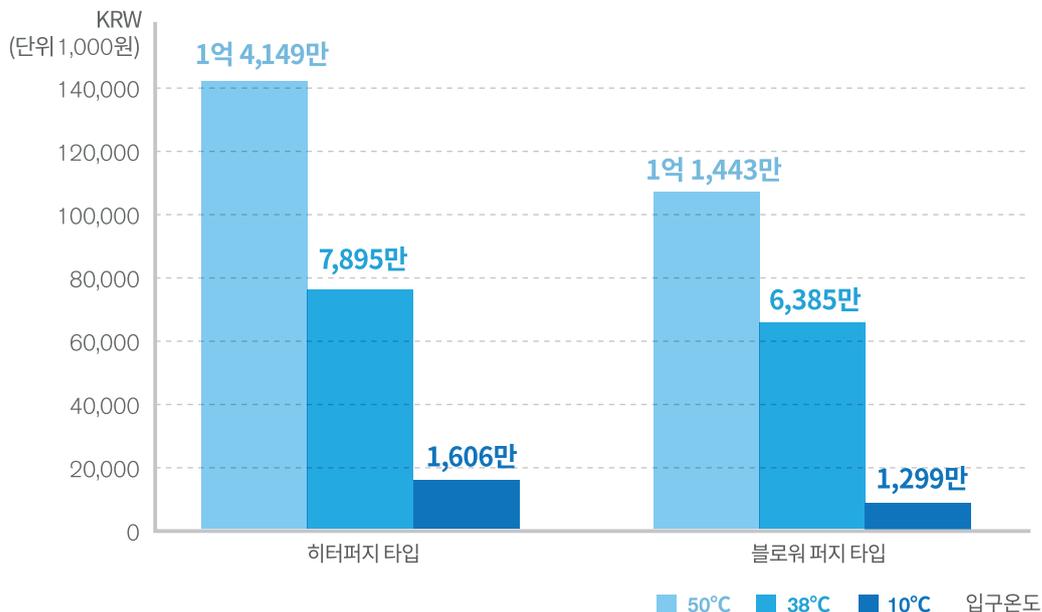
에어 드라이어의 에너지 사용량은 드라이어로 유입되는 압축공기 온도와 압력에 영향을 받는 수분의 양에 의해 결정되는데, 입구 온도가 50°C에서 10°C로 낮아지면, 유입 수분량은 88.6% (8.8배)까지 감소하게 되어 에너지 사용량이 크게 줄어들게 됩니다.



입구 온도에 따른 포화수증기량

## 에너지 비용

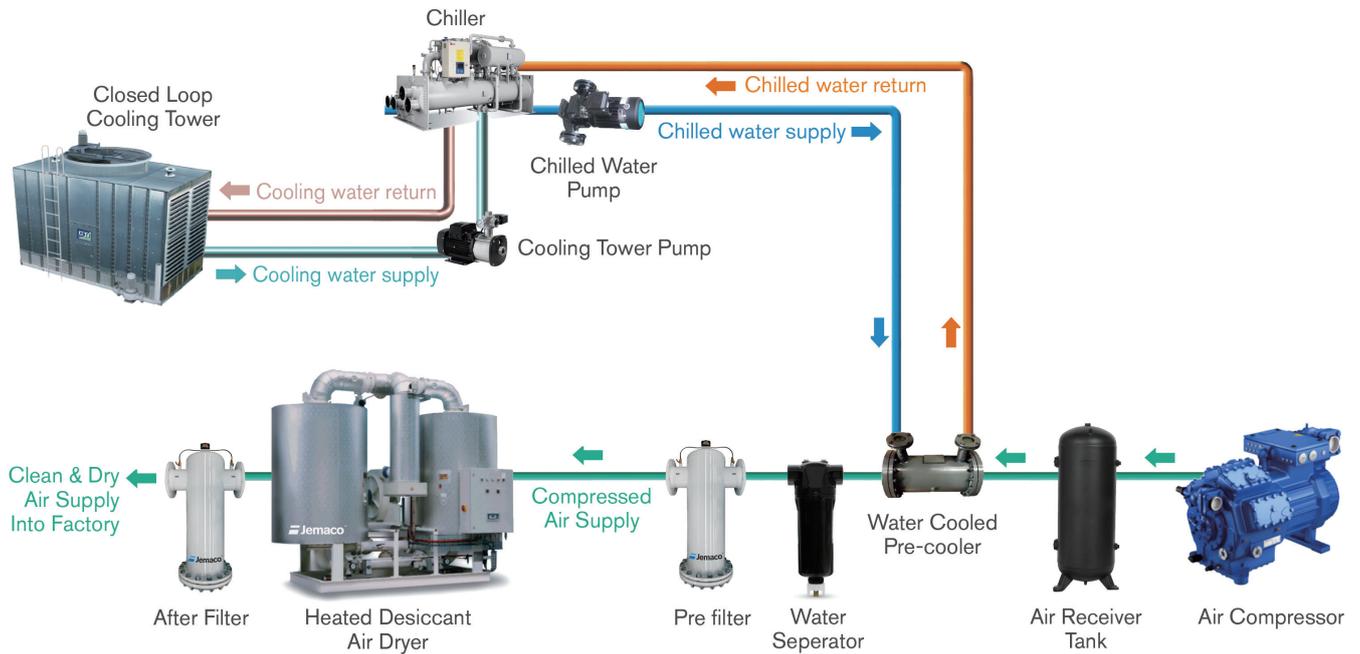
전기히터를 사용하는 흡착식 에어 드라이어의 전력 사용량은 유입되는 수분량 또는 온도에 의해 결정되므로, 히터를 가동하는데 들어가는 에너지 비용은 입구공기 온도를 50°C에서 10°C로 떨어뜨릴 경우 89%까지 크게 감소됩니다. 이와 같이 입구공기 온도를 떨어뜨리는 프리쿨링 효과를 얻기 위해 칠러를 사용하고 있는데, 에너지절감 부스터는 칠러를 더 경제적으로 대체할 수 있습니다. (아래의 그래프는 유입 유량 FAD 100m³/min, 입구 압력 7kgf/cm²G, 입구 온도 50°C, 상대습도 100%, 압축공기 1m³/min 당 전력 사용량 5.77kW, 1kWhr당 에너지 비용 0.1USD, PCMc의 평균 운전율 70%일 때의 전력 비용을 나타냅니다.)



입구 온도에 따른 에너지 비용

## 프리쿨링 방법

히터퍼지 또는 넌퍼지 에어 드라이어로 들어오는 입구공기를 냉각시키기 위해 워터칠러를 이용할 경우, 일반적으로 온도는 50°C에서 약 25°C로 감소되지만 아래 그림과 같이 복잡한 시스템을 이용하여 냉각하므로 대단히 많은 에너지를 사용해야 합니다.



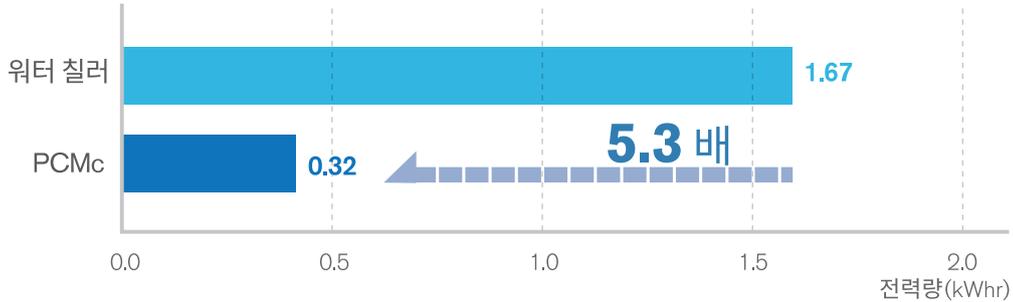
워터칠러는 압축공기를 냉각시키기 위해 아래와 같은 부품이 필요합니다.

1. 쿨링 타워
2. 쿨링타워 순환펌프
3. 칠러
4. 칠러 순환펌프
5. 수냉식 애프터쿨러

물을 냉각시키는 데 필요한 부품의 수가 많을 수록 더 많은 에너지를 필요로 하며 결과적으로 유지 관리 비용이 증가됩니다. 대부분의 현장에서는 냉각수 공급 설비를 다른 설비와 공유하는 경우가 일반적이므로 워터칠러가 고장 나거나 프리쿨러로 유입되는 물 유량이 불충분할 경우 에어 드라이어의 출구 노점이 영향을 받게 됩니다.

## PCMc를 이용한 프리쿨링

PCMc는 최대 98%의 에너지를 절약할 수 있는 상변화식 (PCM) 에어 드라이어를 흡착식 에어 드라이어와 결합하기 위한 제품입니다. 상변화식 에어 드라이어는 압축공기가 유입되는 배관(노즐), 출구 배관(노즐) 하나씩으로 구성되어 있지만, PCMc는 흡착식 에어 드라이어와 연결되는 배관이 추가되어 있고 상변화식 에어 드라이어 냉동 시스템 안의 상변화물질이 압축공기를 약 10°C까지 냉각시킵니다. PCMc가 50°C에서 10°C까지 냉각시킬 때 (1m<sup>3</sup>/min 기준) 사용하는 전력량을 워터칠러와 비교하면 워터칠러가 약 5.3배 더 많은 에너지가 필요함을 알 수 있습니다.

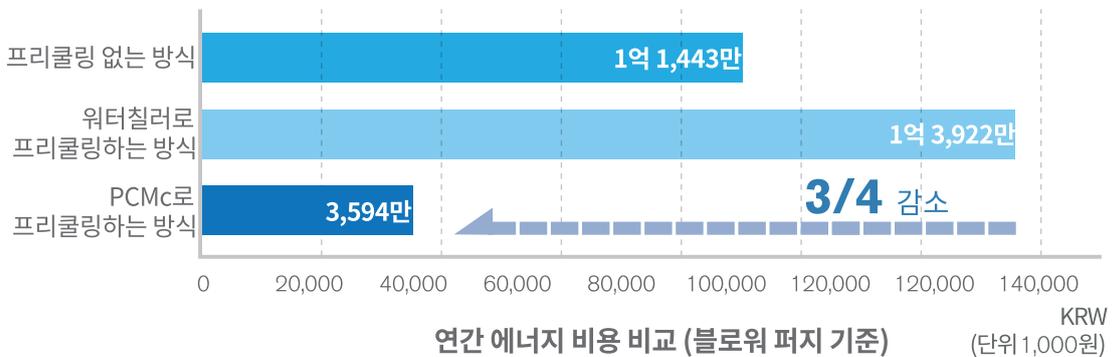


필요 에너지량 비교

## PCMc 효과

### 연간 에너지비용

히터타입 흡착식 에어 드라이어로 압축공기가 들어가기 전에 PCMc로 먼저 냉각시키면, 워터칠러를 사용하는 것 보다 필요한 에너지가 1/4로 줄어 듭니다. 따라서, 에너지 사용 측면에서 비교하면 PCMc를 이용하는 것 보다 워터칠러를 사용하는 것이 압축공기를 냉각시키는 비용이 더 많이 듭니다. 워터칠러로 1m<sup>3</sup>/min의 압축공기를 50°C에서 10°C까지 냉각시키는데 필요한 전력량은 1.67kWh인데 반해, PCMc는 0.315kWh 입니다. 워터칠러가 같은 효과를 내기 위해 PCMc 보다 5.3배 더 많은 에너지를 필요로 합니다.

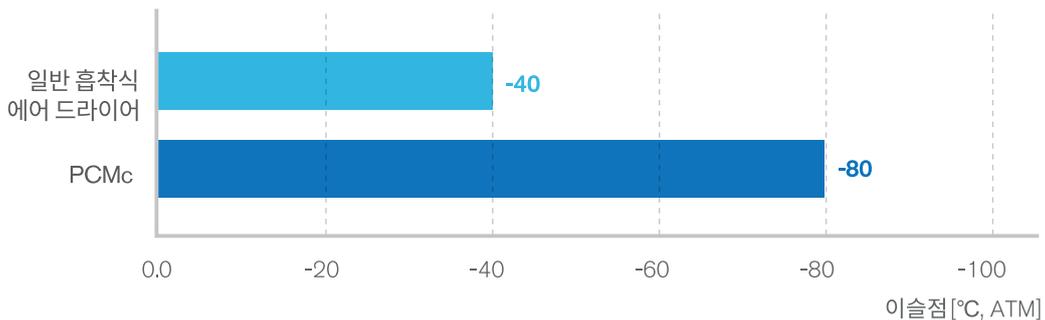


연간 에너지 비용 비교 (블로워 퍼지 기준)

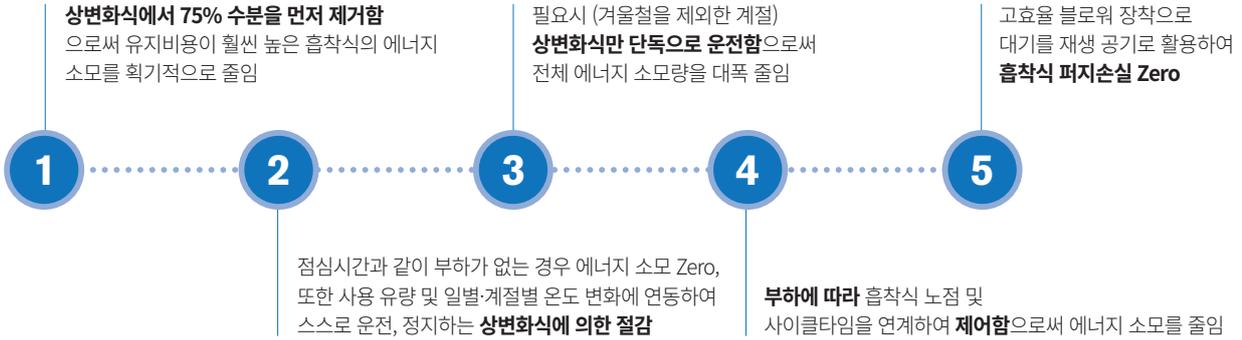
(단위 1,000원)

### 이슬점

흡착식 에어 드라이어 앞에서 PCMc를 사용하여 제습 부하를 줄이면 제품 출구 이슬점은 -80°C 이하로 낮출 수 있습니다.

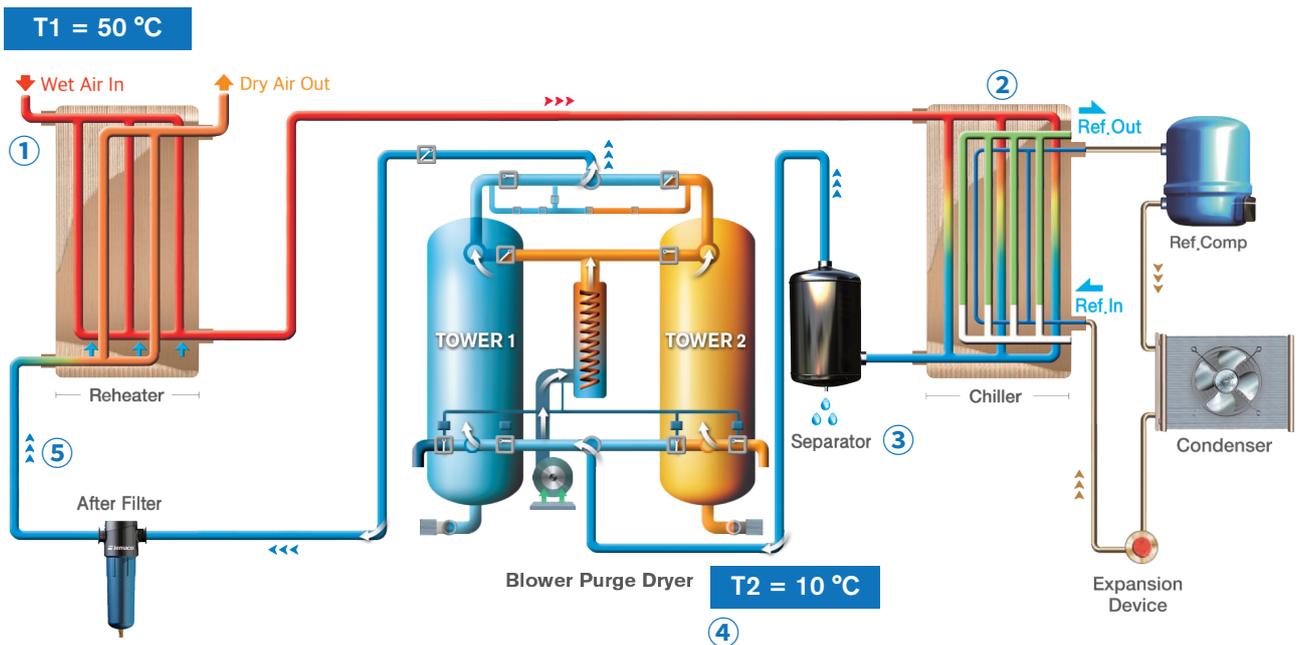


# PCMc의 에너지절감 방법



1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 86%

## 작동 원리



### 압축 공기의 제습

- ① 고온의 포화 압축공기가 에어 드라이어로 유입되면 리히터에서 차가운 출구 공기와의 열교환을 통해 1차 냉각된다.
- ② 1차 냉각된 압축공기는 칠러를 통과하며 냉각된 PCM이 녹으면서 2차 열교환을 한다.
- ③ 칠러를 통과하면서 응축된 응축수는 세퍼레이터에서 압축공기와 분리되어 외부로 배출된다.
- ④ PCM에 의해 냉각된 압축공기는 흡착 Vessel을 통과하여 보증 노점(-40°C or -70°C) 이하의 압축공기를 생산한다.
- ⑤ 보증 노점까지 제습된 압축공기는 상변화식 리히터를 통과하면서 상대 습도를 낮추고 최종적으로 고품질의 압축공기를 외부로 공급한다.

### 상변화식 운전 시스템의 이해

- ① 냉매의 순환을 위해 냉동 컴프레서와 컨덴서 팬을 운전시키면 칠러에서 차가워진 냉매가 PCM을 냉각시킨다.
- ② PCM이 충분히 냉각되어 동결되면 냉동 컴프레서와 컨덴서의 팬이 정지된다.
- ③ 냉매 순환이 정지된 시간 동안 압축공기는 동결된 PCM에 의해 연속적으로 냉각/제습이 되고 이 시간 동안 전력 소모가 없으므로 에너지가 절약된다.
- ④ 연속적으로 유입되는 압축공기의 열량에 의해 PCM은 점차 녹게 되고, PCM이 모두 녹으면 다시 냉동 컴프레서와 컨덴서 팬이 운전하며 PCM을 냉각시키는 과정이 계속 반복된다.

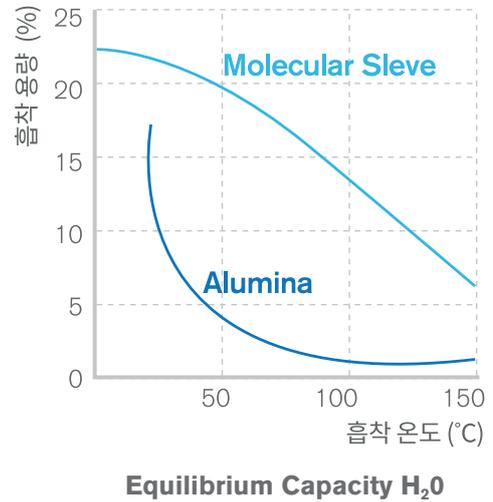
# PCMc 특징

## 1. 에너지 절감

흡착식 에어 드라이어로 유입되는 압축공기의 온도를 낮추면 제거해야 할 수분량이 감소되므로 흡착식 에어 드라이어의 재생 사이클시간이 연장되어 에너지 사용량이 감소됩니다.

## 2. 더 낮은 출구 이슬점

흡착제는 입구온도가 낮을 수록 흡착 용량이 커지므로 PCMc를 적용함으로써 더 낮은 출구 이슬점 성능을 발휘할 수 있습니다. 흡착 온도가 50°C에서 10°C로 낮아지면 활성알루미나는 제습능력이 거의 3~5배 높아집니다.



## 3. 냉각시간 단축

재생이 끝난 뜨거운 흡착제를 냉각시키기 위해 별도의 냉각용 압축공기가 필요합니다. 만약 프리쿨링을 하지 않으면 필요한 냉각용 압축공기가 1.125% 정도 필요하지만, PCMc의 경우에는 0.06%만 필요하므로 냉각시간이 단축되는 효과를 가집니다. 더구나 이 정도의 양은 냉동식 에어 드라이어의 오토드레인 밸브에서 손실되는 유량 보다는 훨씬 작은 양입니다.

## 4. 쿨러 출구 온도

50°C의 압축공기가 유입되면, 히터타입 흡착식 에어 드라이어의 출구 온도는 50°C를 넘게 되지만, PCMc를 사용하면 훨씬 더 낮아집니다.

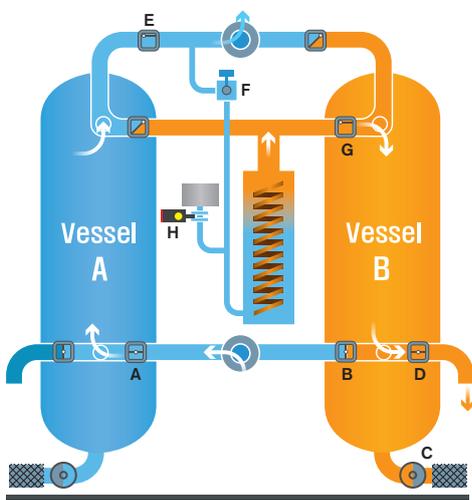
## 5. 기존의 일반 시스템에 비해 훨씬 더 많은 에너지 절감

PCMc는 기존 난사이클링 (Non-cycling) 에어 드라이어를 이용하여 프리쿨링을 하는 시스템 보다 더 안정적인 출구 온도와 훨씬 더 많은 에너지 절감 능력을 제공합니다.

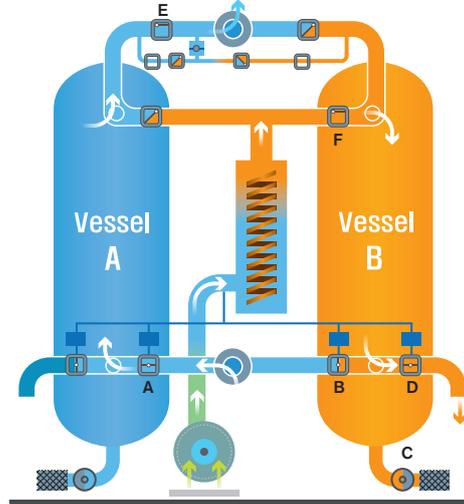
# PCMc 활용

## 신규 설치 또는 설비 개조

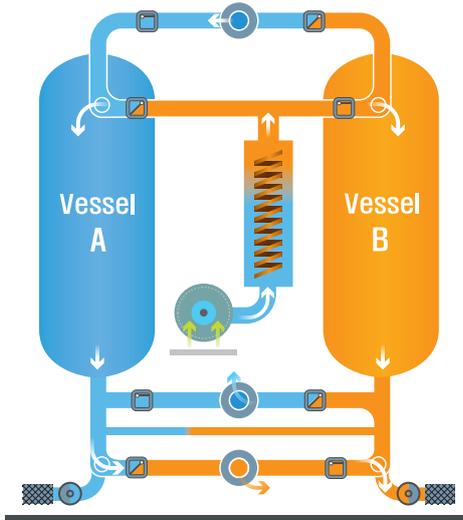
PCMc 에너지절감 부스터는 아래와 같은 흡착식 제품과 함께 신규로 설치하거나 기존 흡착식 설비를 개조하여 사용하기에 적합하며, 사이클 시간을 연장하므로써 에너지 비용을 최대 90%까지 절감할 수 있습니다.



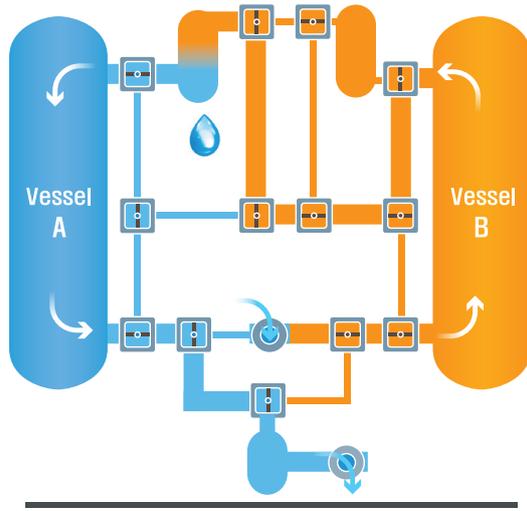
히터 퍼지



블로워 퍼지



넌퍼지



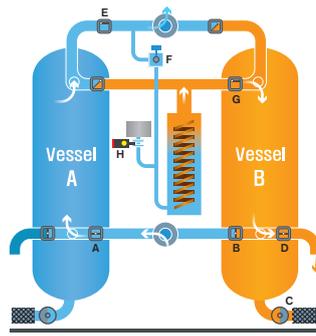
HOC

## 이슬점 개선 방법

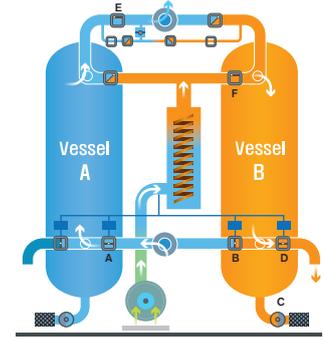
- 히터퍼지, 블로워퍼지 및 넌퍼지와 같은 히터 타입 흡착식 에어 드라이어 :  
기존의 흡착식 에어 드라이어 전단에 PCMc를 설치하므로써 출구 이슬점과 에너지 절감이 개선됩니다.
- HOC :  
PCMc를 쿨러 어셈블리 후단에 설치하여 보조장비로 사용할 수 있습니다. 이 설비는 압축공기를 50°C에서 10°C로 냉각시켜 수분량을 낮춤으로써 워터칠러 보다 적은 에너지를 사용하기 위해 사용됩니다.
- 용해식 드라이어 :  
용해식 드라이어는 주위온도와 상관없이 이슬점을 5 ~ 10°C 정도로 억제하기 때문에 출구 이슬점은 흡입 이슬점에 따라 변동하게 됩니다. PCMc를 용해식 드라이어 전단에 설치하면, 일정한 흡입 이슬점을 용해식 드라이어에 제공하므로써 더 낮고 안정적인 이슬점을 제공할 수 있습니다.



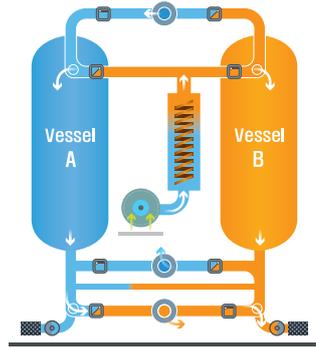
# 설치 예



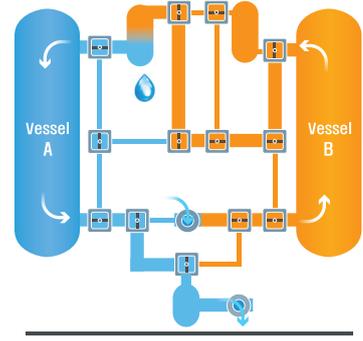
히터 퍼지



블로워 퍼지

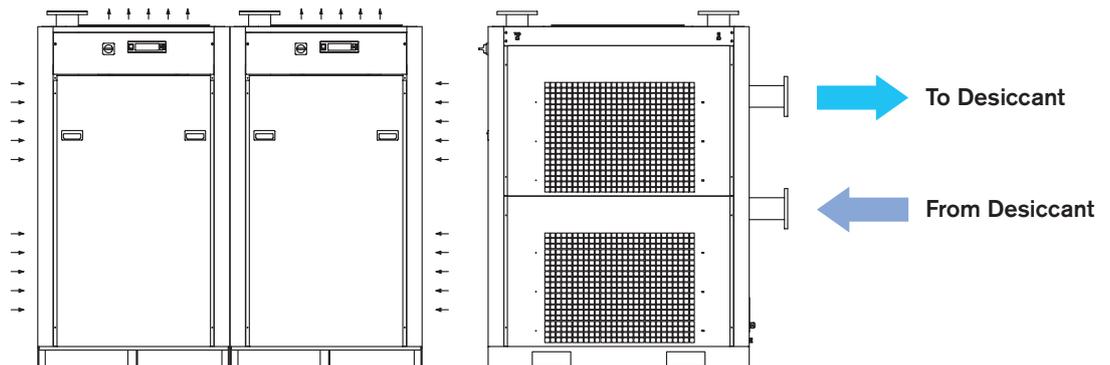
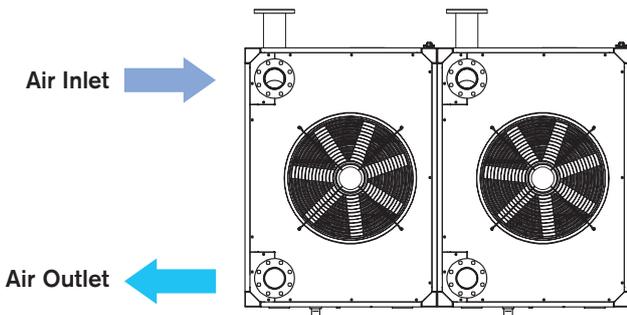


넌퍼지

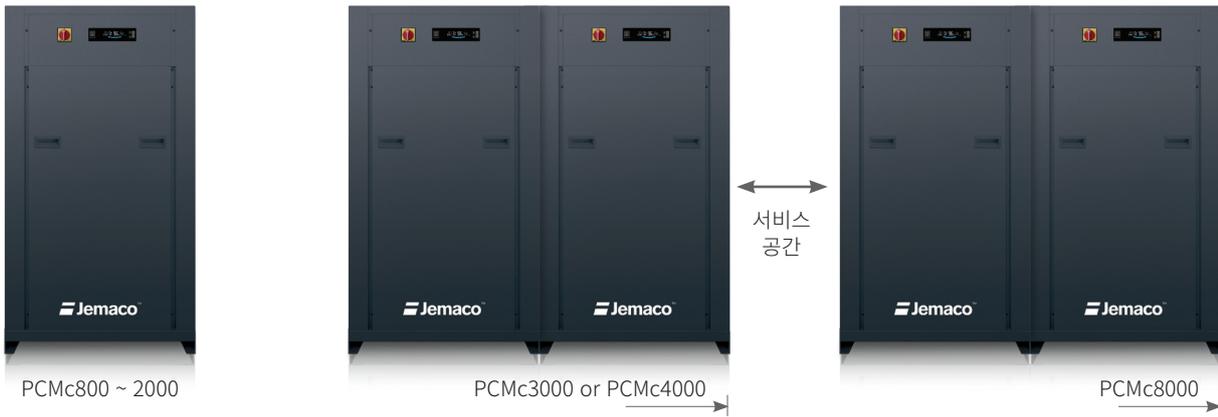


HOC

- ① 컴프레서에서 압축공기 유입,  $T_1 = 50^\circ\text{C}$
- ② 1차 제습된 차가운 압축공기 토출 (PCM<sub>c</sub> → 흡착식 드라이어),  $T_2$  (or PDP) =  $10^\circ\text{C}$
- ③ 차가운 압축공기 유입 (흡착식 드라이어 → PCM<sub>c</sub>),  $T_3 \geq 10^\circ\text{C}$ , PDP =  $-40 \sim -80^\circ\text{C}$
- ④ 최종 제습된 따뜻한 압축공기 토출 (PCM<sub>c</sub> → 생산 설비),  $T_4 \geq 30^\circ\text{C}$ , PDP =  $-40 \sim -80^\circ\text{C}$



# 제품 디자인



\* 흡입/토출 헤더 배관 및 밸브는 PCMc3000 이상 모델에 한하여 선택 사양으로 적용가능 합니다.

# 주요 사양

모델	처리유량 (Nm <sup>3</sup> /min)	흡착식 연결 온도 (°C)	주위온도 (°C)	입구온도 (°C)	입구압력 (barG)	전원사양 (V/Ph/Hz)	소비전력 (kW)	접속구경*	중량** (kg)	외형치수** (H x W x D mm)	냉매					
PCMc800	22.6	7±2	2~43	4~49	3~9.7	380/3/60	4.5	FLG 3"	TBD	1,788 x 800 x 1,572	R-407C					
PCMc1250	35.4						7.6									
PCMc1500	42.5						9.0									
PCMc2000	56.6						11.0	FLG 4"		1,880 x 1,000 x 1,560						
PCMc3000	85.0						18.0					FLG 6"	1,880 x 2,003 x 1,560			
PCMc4000	113.2						22.0	FLG 8"		1,880 x 2,003 x 1,780						
PCMc6000	169.8						33.0	FLG 10"		1,880 x 3,603 x 1,780						
PCMc8000	226.4						44.0					1,880 x 4,606 x 1,780				
PCMc10000	283.0						55.0	FLG 12"		1,880 x 6,206 x 1,780						
PCMc12000	339.6						66.0					1,880 x 7,209 x 1,780				
PCMc1500S-W	42.5						TBD	TBD		TBD		TBD	TBD	TBD	FLG 4"	TBD
PCMc2000S-W	56.6														FLG 6"	
PCMc3000S-W	85.0														FLG 8"	
PCMc4000S-W	113.2	FLG 10"														
PCMc6000S-W	169.8	FLG 12"														
PCMc8000S-W	226.4															
PCMc10000S-W	283.0															
PCMc12000S-W	339.6															

1. 처리 유량은 입구온도 38°C, 주위온도 38°C, 입구압력 7barG, 흡착식 연결 압축공기 온도 7°C 기준임
2. 상기 표준전원 사양과 다를 경우 당사 문의
3. 사용 압력은 최대 9.7barG, 최소 3barG
4. \* PCMc3000 이상 : Common inlet/outlet air header의 접속 구경임
5. \*\* 외형치수 : Common inlet/outlet air header 및 Isolation 밸브를 포함하지 않은 치수임
6. 모델명 "-S" 슬림케이스, "-W" 수냉식 제품 (수냉식 제품은 슬림케이스 적용)

## 압력 보정표 (barG)

barG	4	5	6	7	8	9	10
Factor	0.75	0.84	0.92	1	1.03	1.07	1.09

## 입구온도 보정표 (°C)

°C	27	32	38	43	45	50
10°C PDP	1.46	1.23	1	0.83	0.76	0.68

## 주위온도 보정표 (°C)

°C	25	27	32	35	38	43	45	50
10°C PDP	1.14	1.12	1.06	1.03	1	0.84	0.8	0.68