

WORLD ENERGY[®]

에너지 절약을 위한 새로운 오일 프리 솔루션

입증된 혁신적인 원심 냉각기술

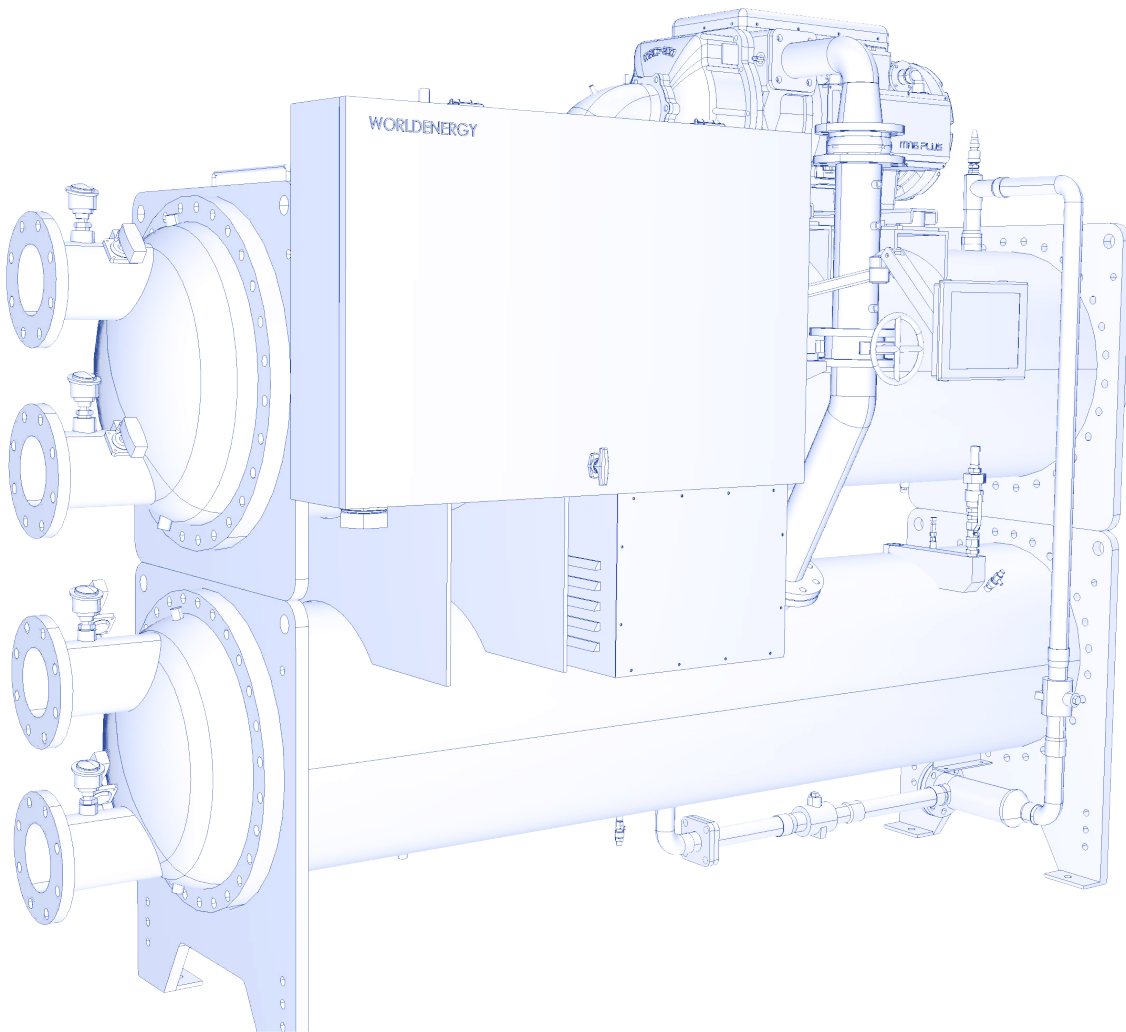
무급유 인버터 터보냉동기

냉동기

- 무급유 인버터 터보냉동기 ■ 슬러리 냉동기 ■ 해수용 슬러리 냉동기
- 흡수냉온수기 ■ 흡수냉동기 ■ 선박용 흡수냉동기

공조기

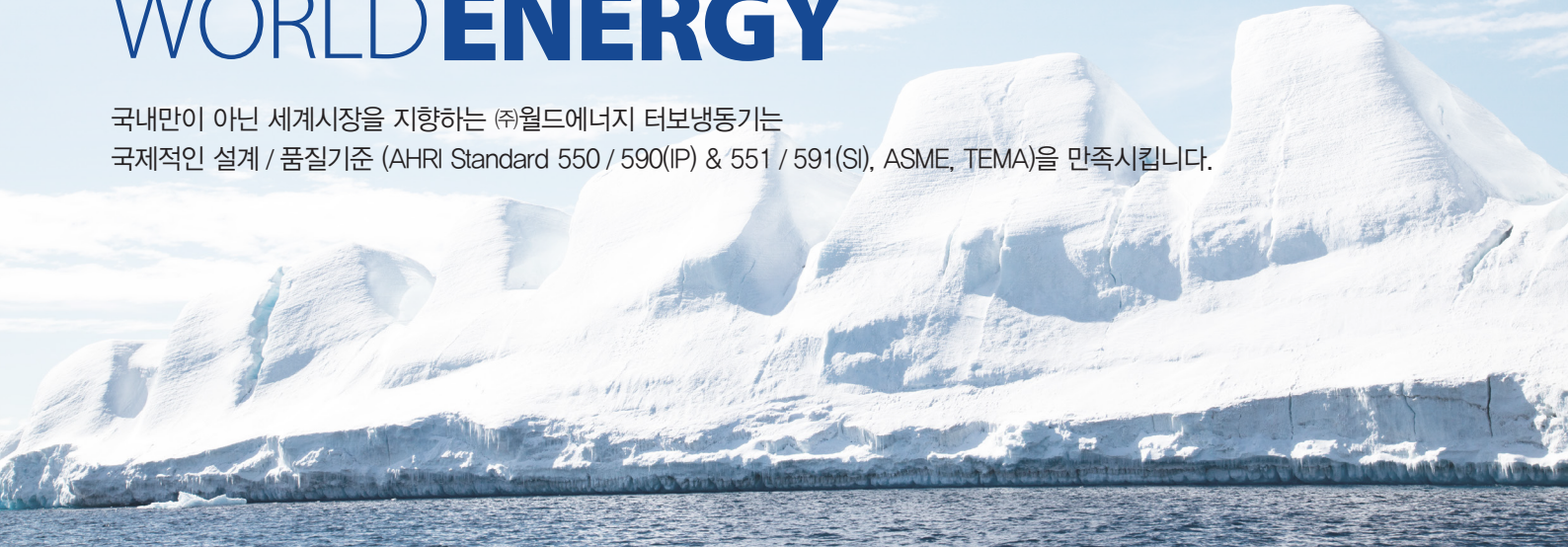
- 공기조화기 ■ 팬코일유닛 ■ 냉각탑



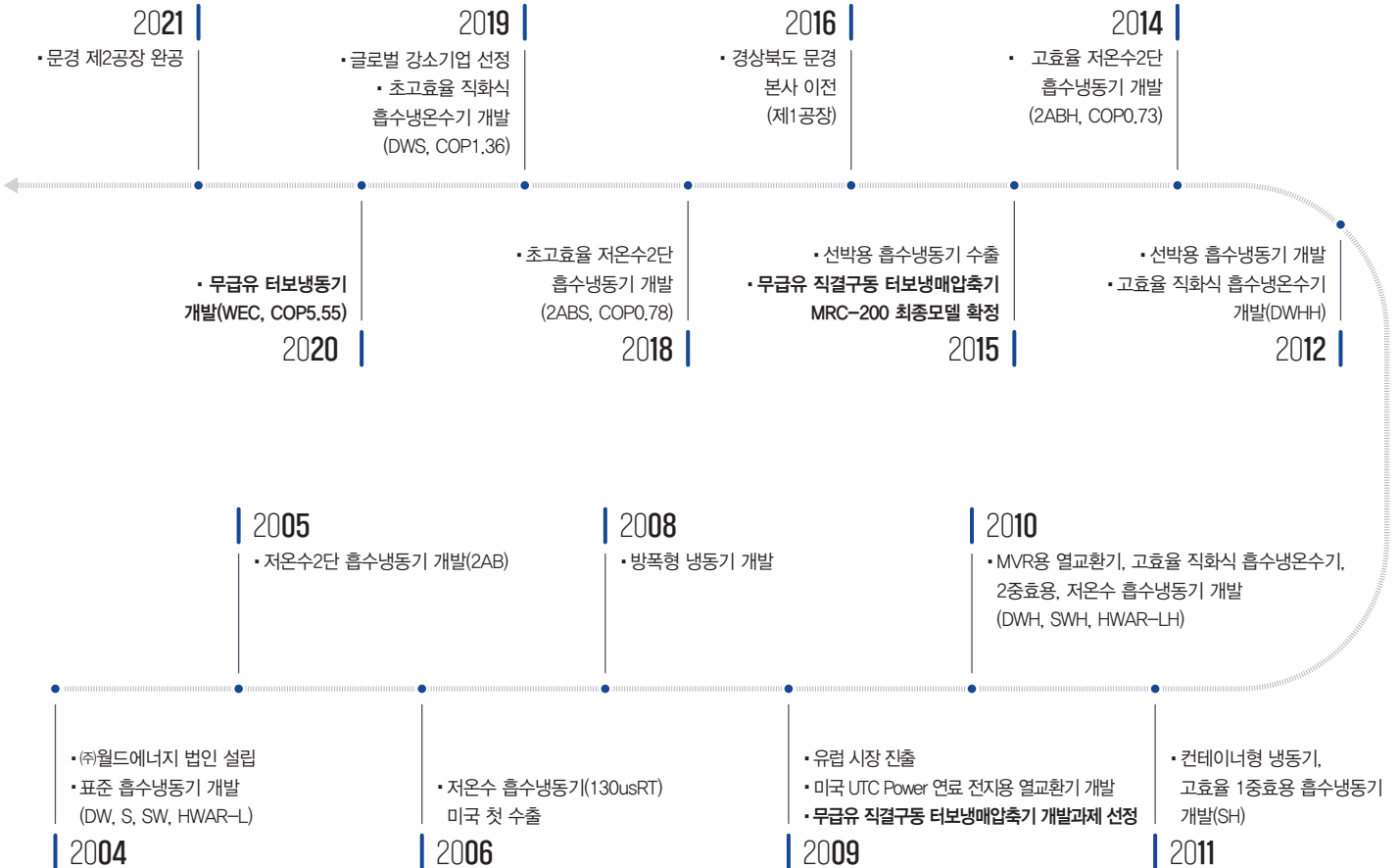
냉동공조장비의 토탈 솔루션

WORLD ENERGY[®]

국내만이 아닌 세계시장을 지향하는 (주)월드에너지 터보냉동기는 국제적인 설계 / 품질기준 (AHRI Standard 550 / 590(IP) & 551 / 591(SI), ASME, TEMA)을 만족시킵니다.



HISTORY



세계로 진출하는

WORLD ENERGY[®]

(주)월드에너지는 국제적 수준의 기술로 북미, 중남미, 유럽, 호주, 중동, 동남아 등에 냉동기를 수출하고 있으며, 우수한 품질로 세계시장을 선도합니다.



기술개발을 멈추지 않는 (주)월드에너지

| 지역냉방용 저온수2단, 선박냉동기 등 기술 혁신 신제품의 특허를 보유하고 있으며, R&D역량 우수 기업으로 기술력을 인정 받고 있습니다.



(주)월드에너지 기술역량 (특허증)



기업부설연구소



품질경영시스템



환경경영시스템



Q-Mark



INNO-BIZ



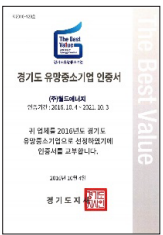
성능인증



우수제품지정증서



글로벌 강소기업



경기도 유망중소기업



고효율기자재인증서 (2AB & DW 전모델)



CE



UL



DNV GL

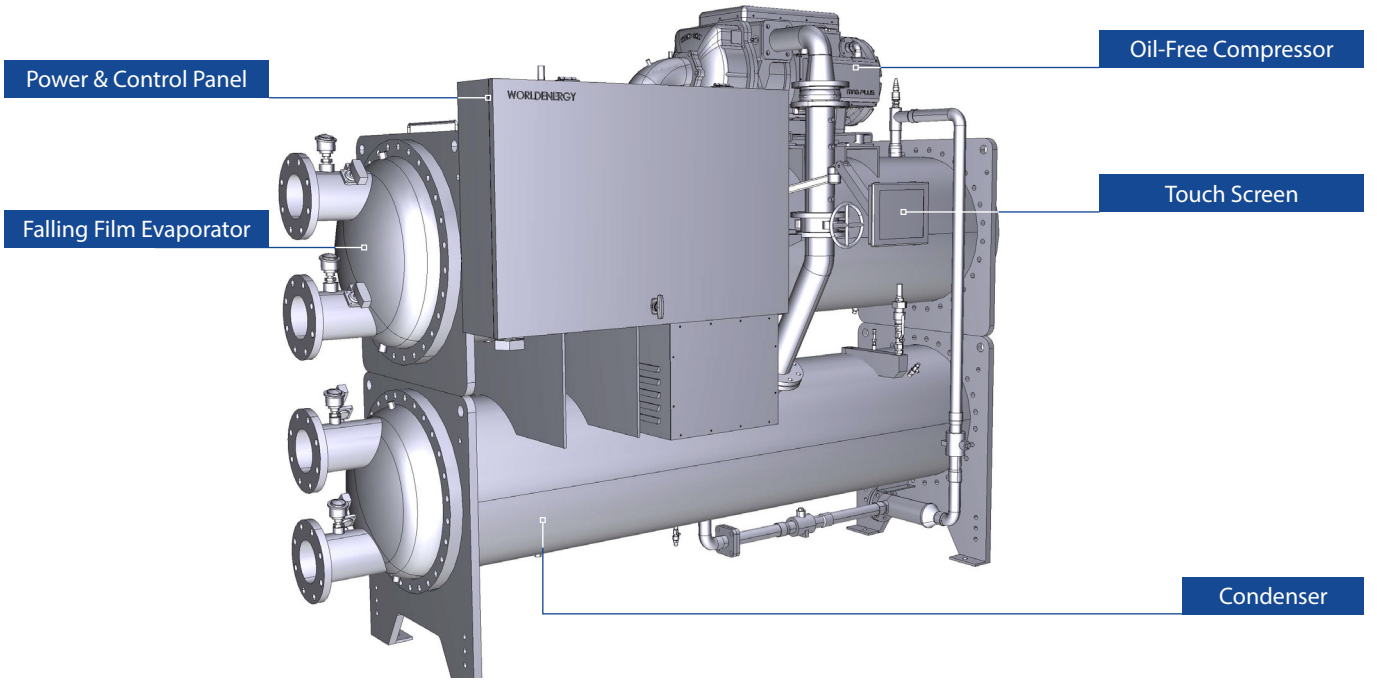


Oil-free inverter centrifugal chiller

무급유 인버터 터보냉동기

(주)월드에너지 무급유 인버터 터보냉동기는

국내 기술력으로 개발한 원심식 압축기를 적용하여, 외산 압축기를 사용하는 냉동기보다 우수한 성능과 안정성을 자랑합니다.



에너지 효율 UP

- COP5.55, NPLV10.7 효율달성 (냉수12/7℃ 냉각수32/37℃)
- 센서리스인버터 적용으로 부분부하시 에너지 효율을 극대화 하였습니다.



신속한 유지보수

- 외산 압축기를 사용할 경우 압축기 제조사를 통한 수리 또는 교체를 해야함으로 시간 소요와 비용이 발생 되지만, (주)월드에너지의 압축기는 국내 자체개발, 생산되었기 때문에 고장 수리 시 신속한 대응이 가능합니다.



높은 신뢰성

- 비접촉식 베어링을 적용하여, 일반 베어링에 비해 마찰손실이 없어 높은 신뢰성을 가집니다.



지속성

- 높은 에너지 효율로 운전 비용 절감합니다.
- 무급유 시스템으로 설치 초기와 같은 높은 에너지 효율을 유지하여 총합 비용을 절감합니다.



간편한 관리

- 오일 계통 배관이 필요 없음으로 단순한 배관 구조를 가집니다.
- 자기부상베어링 적용에 따른 오일리스 시스템으로 불필요한 오일관리비용이 없고, 고장이 적습니다.



환경을 생각하는 (주)월드에너지

- 안전성이 우수한 "A1" 등급의 R-134a 냉매는 친환경 냉매로 오존층을 보호합니다.



1. 원심식 압축기

Centrifugal Compressor

내구성 향상

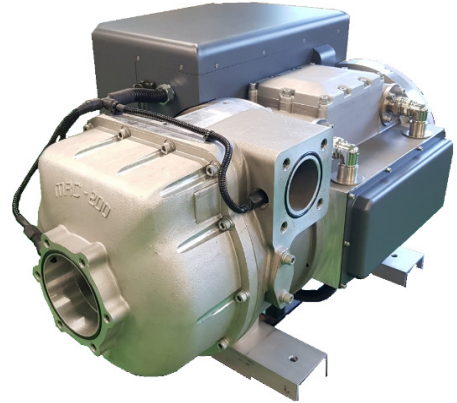
- 고강도 알루미늄 합금 케이싱 적용으로 미려한 외관과 내구성을 자랑합니다.

간편한 유지 보수

- 압축기와 전장을 일체화하여 서비스가 용이한 구조를 가지며, 마찰이 없는 자기부상 베어링을 채용하여 베어링 수명이 반영구적입니다.

높은 효율

- Shrouded 임펠러를 채용하여 높은 압축기 효율과 신뢰성을 확보하였습니다.
 - ↳ 임펠러 베인과 쉬라우드의 간섭으로 인한 파손 방지
 - ↳ 베인과 쉬라우드의 틈새 손실로 인한 효율저하 방지
- 하이브리드 변위센서를 적용하여 운전 중 압축기의 높은 효율을 유지할 수 있습니다.



1단 임펠러와 디퓨저



2단 임펠러와 디퓨저



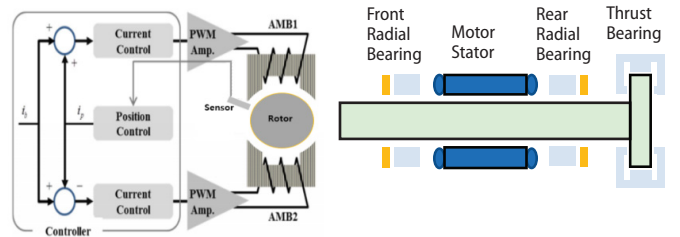
1단 임펠러 / 2단 임펠러

2. 자기부상 베어링의 동작 원리 / 특징

Magnetic Levitation Bearing

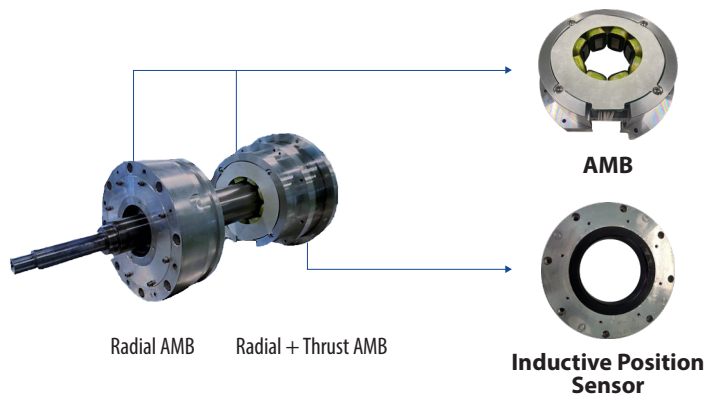
동작 원리

- 자기장의 힘으로 로터/샤프트 하중을 지지하고, 기계 부재와 접촉하지 않아 회전이나 선형 운동에서 마찰력이 "0"입니다.
- 샤프트/로터 베어링 부에 자기장을 발생시켜 하중을 지지하고, Gap sensor로 간격을 확인하여 Micro processor controller와 Power amplifier를 통해 자기장을 유지/제어합니다.



마그네틱 베어링 특징

- 전자기력에 의해 회전축 부상
 - ↳ 물리적 접촉이 없어서 윤활, 수리 또는 베어링 교환이 필요 없음
- 마찰 손실 "0"에 따른 에너지 절감
- 고속과 저진동 영역에서 우수한 성능
- 부하변동에 따른 능동관리와 재정렬 가능



3. 센서리스 인버터

Sensorless Vector Drive

- 영구자석형 고속모터와 센서리스 인버터를 결합, 가변속 운전과 IGV(Inlet Guide Vane)을 활용하여 폭넓은 작동 범위와 우수한 부분부하 성능을 발휘합니다.
- 인버터는 모터에서 전기적으로 자속을 일으키는 전류와 토크를 일으키는 전류가 직각이 되게 인버터에 공급하는 전류를 위상 제어합니다. 이 위상을 별도의 센서 없이 자속과 토크 성분을 제어하는 방식이 센서리스 벡터제어 방식입니다.

정전발생시 안전성 확보

MRC Compressor는 정전에 대비 두가지의 안전 장치를 구비하여 운전 신뢰성을 확보하였습니다.

- 인버터내 Capacitor Bank 설치
 - ↳ 정지 시 모터가 자동 발전 모드로 전환되어, 인버터 내에 설치된 대용량 Capacitor에 전하를 축적 후, 정전 시 축전 된 전기로 마그네틱 베어링에 전력을 공급하여 안전한 정지시 까지 전원을 공급함
- Touch down 베어링
 - ↳ Back up 베어링이라고도 하며, 샤프트의 부분에 기계식 카본 Touch Down 베어링을 설치하여 정전은 물론 기타 비상정지 상황에도 대비하여 안전도를 향상 시킴

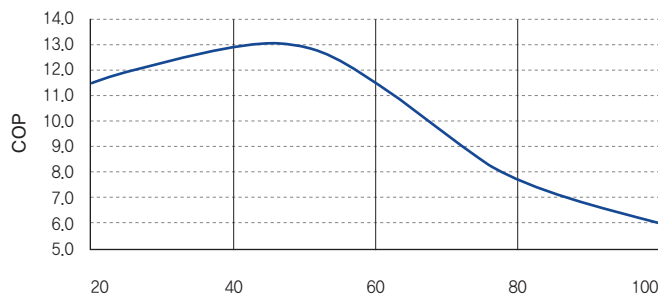


무급유 압축기 센서리스 인버터 특징점

- 센서리스 기능 : 고성능 디지털 신호처리 칩을 사용하여 센서 없이 속도와 토크제어를 수행
 - ↳ 제어 및 고장에 대한 신뢰성 향상
- 벡터제어기능을 구현
 - ↳ 부하 변동 시 응답 특성이 높음
 - ↳ 속도에 무관하게 일정한 토크를 구현 (저속토크 특성 개선)
- 발전모드 기능 구현 (MRC 인버터의 특징)
 - ↳ 정전 발생 시 커패시터에 에너지를 충전하여 베어링 전원을 공급
- 순간정전 회피기능 (MRC 인버터의 특징)

NPLV	
10.7	
COP	
100%	5.5
75%	8.2
50%	12.9
25%	11.7

Part load curve

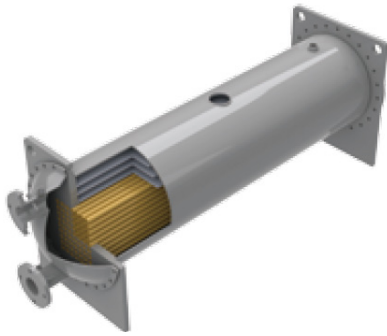


200usRT 성능시험 모습

* NPLV (Non-standard Part Load Value) : 냉수출구온도 7℃, 냉각수 입구온도 32℃(100% 부하시 부분부하 성능계수

4. 열교환기

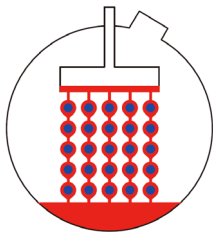
Heat Exchanger



Falling film 증발기는 3세대 쉘 및 튜브 증발기로, HVAC 산업에서 전통적인 건식 증발기 및 만액식 냉동기의 대체품입니다. 열 전달 성능이 높기 때문에 Falling film 증발기는 냉매 충전이 적고 무급유 압축기 적용으로 냉동기는 더 높은 에너지 효율을 가질 수 있습니다.

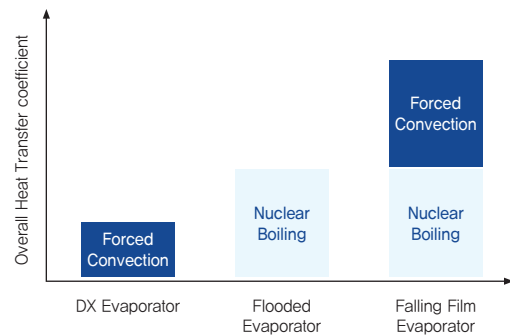
작동원리

- Falling film 증발기에서 냉매는 튜브 번들의 상단에서 분배되고 분무됩니다. 냉매 필름은 튜브 외부 표면을 따라 떨어지고 증기로 증발하며 쉘 상단에서 압축기로 흡입됩니다. 내부 튜브를 통해 흐르는 냉수는 목표 온도로 냉각됩니다.



열전도율 향상

- Falling film 증발기의 열 전달은 건식 증발기의 대류 비열과 만액식 증발기에서의 핵 비등의 조합입니다. Falling film 증발기의 전체 열 전달 계수는 만액식 증발기의 2배이고 건식증발기의 4배입니다.



에너지 효율(COP)

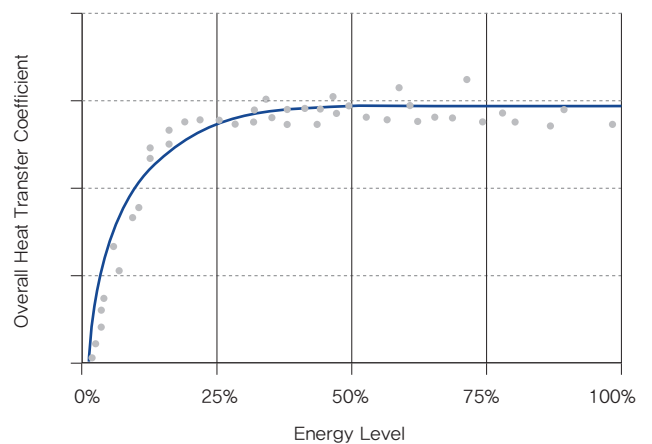
- Falling film 증발기가 있는 냉동기는 더 높은 증발 온도에서 작동하므로 냉각 용량이 증가하지만 전력 소비가 줄어듭니다. 에너지 효율은 최고 등급을 넘어 HVAC 업계에서 최고 수준으로 업그레이드됩니다.

높은 부분부하 효율(IPLV)

- Falling film 증발기는 열 전달 성능이 부분부하에서 높게 유지하기 때문에 기존의 증발기보다 부분부하(IPLV) 효율이 높게 나옵니다.

냉매 사용량 감소

- Falling film 은 냉매 충전량이 만액식에 비해 30% 줄어들어 온실 효과가 줄어들고 운전비용이 절감됩니다.

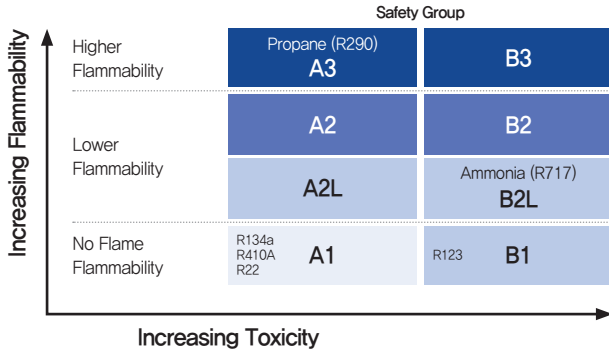


5. 친환경 냉매

Eco-friendly refrigerant

- 안전성 A1 등급, 오존층 파괴지수(ODP)가 "0"인 친환경 R-134a 냉매를 적용
- R-134a 냉매는 안전성이 우수한 "A1" 등급으로 분류
R-123 냉매는 "B1"(ASHRAE Standard 34)

Basics – Flammability and Toxicity



SAFETY

Table 9 summarizes the toxicity and flammability characteristics of many refrigerants. In ASHRAE Standard 34, refrigerants are classified according to the hazard involved in their use. The toxicity and flammability classifications yield six safety groups (A1, A2, A3, B1, B2, and B3) for refrigerants. Group A1 refrigerants are the least hazardous. Group B3 the most hazardous.

The safety classification in ASHRAE Standard 34 consists of a capital letter and a numeral. The capital letter designates the toxicity of the refrigerant at concentrations below 400 mL/m³:

- Class A Toxicity not identified
- Class B Evidence of toxicity identified

The numeral denotes the flammability of the refrigerant:

- Class 1 No flame propagation in air at 18°C and 101 kPa
- Class 2 Lower flammability limit (LFL) greater than 0.10 kg/m³ at 21°C and 101 kPa and heat of combustion less than 19 000 kJ/kg
- Class 3 Highly flammable as defined by LFL less than or equal to 0.10 kg/m³ at 21°C and 101 kPa or heat of combustion greater than or equal to 19 000 kJ/kg

Table 9 Comparison of Safety Group Classifications in ASHRAE Standard 34-1989 and ASHRAE Standard 34-1997

Refrigerant Number	Chemical Formula	Safety Group	
		Old	New
10	CCl ₄	2	B1
11	CCl ₃ F	1	A1
12	CCl ₂ F ₂	1	A1
13	CCF ₃ F	1	A1
13B1	CBF ₃	1	A1
14	CF ₄	1	A1
21	CHCl ₃ F	2	B1
22	CHCl ₂ F ₂	1	A1
23	CHF ₃		A1
30	CH ₂ Cl ₂	2	B2
32	CH ₂ F ₂		A2
40	CH ₂ Cl	2	B2
50	CH ₄	3a	A3
113	CCl ₂ FCF ₂	1	A1
114	CCF ₂ CF ₂	1	A1
115	CCF ₂ CF ₃	1	A1
116	CF ₃ CF ₃		A1
123	CHCl ₂ CF ₃		B1
124	CHClFCF ₃		A1
125	CHF ₂ CF ₃		A1
134a	CF ₂ CH ₂ F		A1
142b	CCF ₂ CH ₃	3b	A2

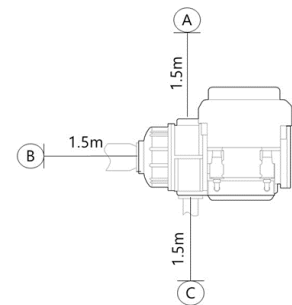
6. 소음

Noise

- 측정방법 : 본체의 주위 3방향의 1.5m 거리에서 측정 (KS B 6350 : 터보형 압축기의 시험 및 검사방법)

■ 측정결과

부하율	각 방향별 Noise Level [dB(A)]				평균
	A	B	C		
55%	79.8	77.1	82.7		79.9
60%	81.8	80.3	84.7		82.3
70%	82.3	81.5	84.8		82.9
80%	82.1	83.5	86.5		84
90%	85.2	82.1	88.7		85.3
100%	87.3	87.0	90.1		88.1



7. 운영과 유지보수 편의성

Convenience of operation and maintenance

유지보수 비용절감 (오일계통 유지보수 비용절감)

일반 터보냉동기

- 점검항목
- 열교환기세관
 - 충진냉매량 점검
 - 전기 / 제어계통 점검
 - 시운전과 싸이클 점검
 - 오일 보충 또는 교체
 - 베어링 / 기어 오버홀

VS

(주)월드에너지 무급유 인버터 터보냉동기

- 점검항목
- 열교환기세관
 - 충진냉매량 점검
 - 전기 / 제어계통 점검
 - 시운전과 싸이클 점검
 - 오일 보충 또는 교체
 - 베어링 / 기어 오버홀

빠른 유지보수

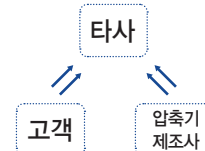
외산 압축기 적용제품

- 압축기 제조사를 통한 고장수리
 - 소요시간 증가
 - 소요비용 증가

VS

(주)월드에너지 무급유 인버터 터보냉동기

- 국내자체개발 / 생산 압축기 적용
- 고장수리 직접 수행
 - ↳ 소요시간 단축
- 냉동기 부품 수급 용이
 - ↳ 소요비용 감소





8. 무급유 인버터 터보냉동기 규격표

Oil-free inverter centrifugal chiller data sheet

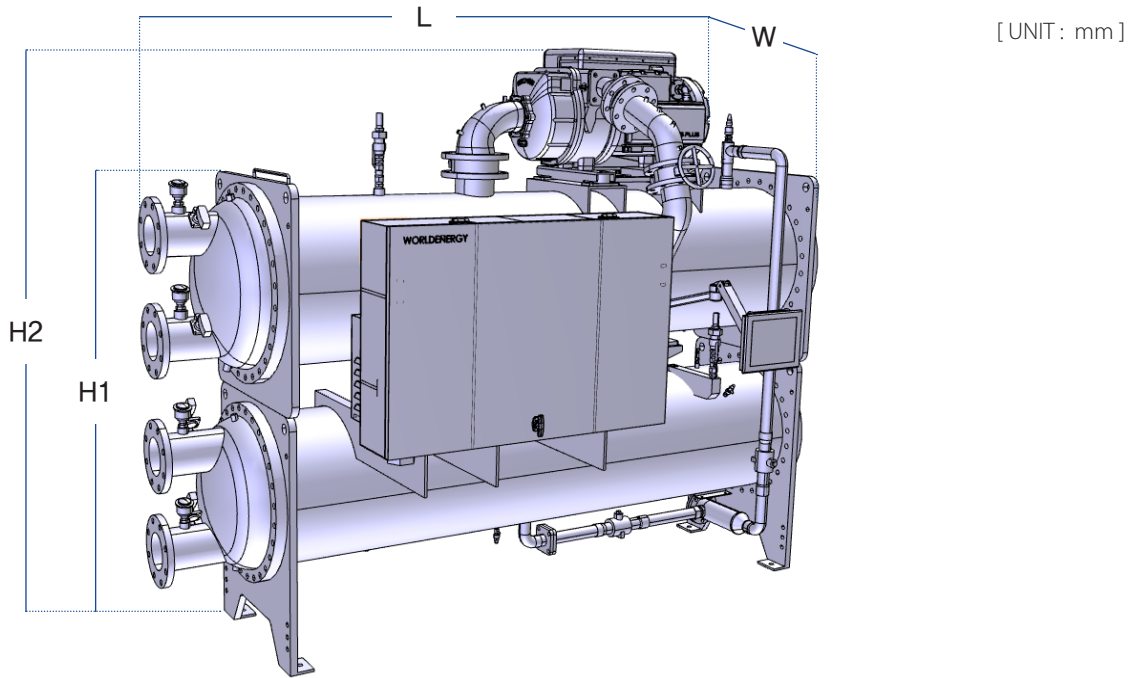
냉수 : 12℃ ▶ 7℃ / 냉각수 : 32℃ ▶ 37℃

모델명		WEC-200	WEC-400	WEC-600	WEC-800	
일반	냉방능력	usRT	200	400	600	800
	소비전력	kW	127	241	363	470
	톤당 소비전력	kW/usRT	0.634	0.610	0.605	0.588
	COP (100% 부하시)*		5.55	5.76	5.81	5.98
	NPLV (IPLV)*		10.71	10.85	10.99	11.13
압축기	압축기 종류		2단 Turbo Compressor(무급유 베어링)			
	냉동기당 압축기 수	EA	1	2	3	4
	사용전력	Ph / V / Hz	3Phase / 380V, 440V / 60Hz			
증발기	설계 수압	MPa	1.0	1.0	1.0	1.0
	최대 냉매압	MPa	1.0	1.0	1.0	1.0
	접속 구경	mm	150	200	200	250
	유량	m ³ /h	121	242	363	484
	오염계수	m ² °C/kW	0.086	0.086	0.086	0.086
	차압	mH ₂ O	8.1	7.4	3.8	7.3
	패스 수		4	2	1	1
응축기	설계 수압	MPa	1.0	1.0	1.0	1.0
	최대 냉매압	MPa	1.0	1.0	1.0	1.0
	접속 구경	mm	150	200	200	250
	유량	m ³ /h	143	284	425	565
	오염계수	m ² °C/kW	0.086	0.086	0.086	0.086
	차압	mH ₂ O	8.6	7.6	4.2	7.5
	패스 수		4	2	1	1
제품치수	길이	mm	3,160	6,200	6,350	6,350
	폭	mm	1,160	1,160	2,500	2,600
	높이	mm	3,036	3,036	3,036	3,036
제품중량	kg	3,600	7,000	10,800	14,200	
운전중량	kg	4,500	8,800	13,500	19,800	

* KS기준 운전 Data임 (WEC-200 ; @AHR1 정격조건 시 COP6.01 / IPLV10.82)

9. 무급유 인버터 터보냉동기 외형도

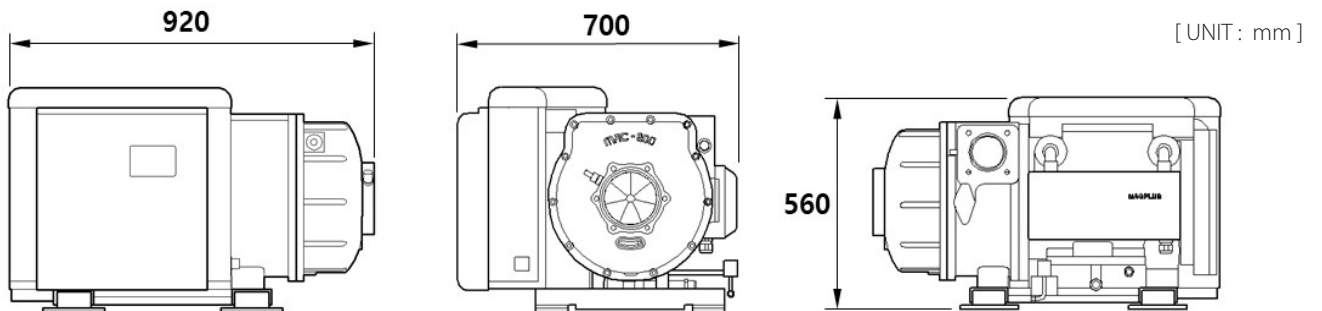
Oil-free inverter centrifugal chiller outline



용량(usRT)	L (길이)	H1 (높이)	H2 (높이)	W (너비)
200	3,160	2,436	3,036	1,160
400	6,200	2,436	3,036	1,160
600	6,350	2,436	3,036	2,500
800	6,350	2,436	3,036	2,600

10. 원심식 압축기 외형도

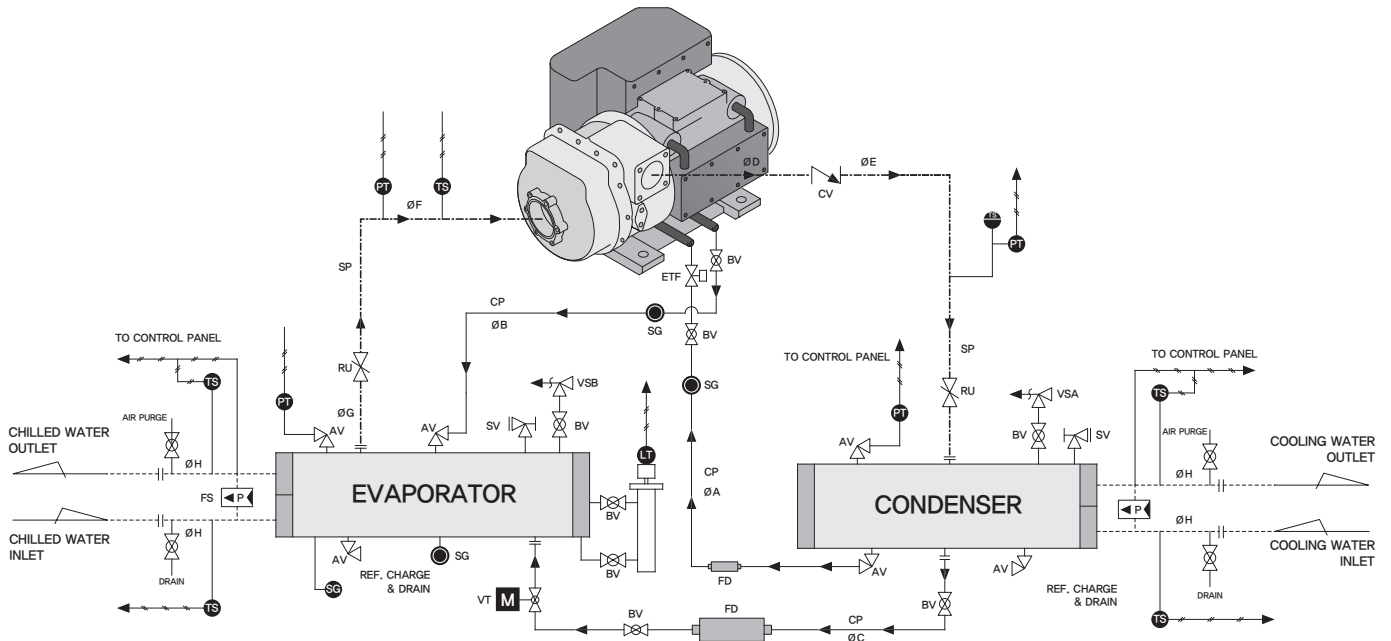
Centrifugal compressor outline





11. 배관 계통도

P&ID (Piping and instrumentation diagram)



SYMBOL	SPECIFICATION
●	LOCAL FIELD INSTRUMENT
●	INSTRUMENT ON THE LOCAL CONTROL PANEL
---	REFRIGERANT(GAS)
----	REFRIGERANT(LIQUID)
.....	WATER
---/---	ELECTRIC
	FLANGE
⊘	BV BALL VALVE
⊘	CV CHECK VALVE
⊘	RU GATE VALVE
FD	FD FILTER DRYER

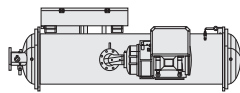
SYMBOL	SPECIFICATION
⊘	VSA HIGH PRESSURE SAFETY VALVE
⊘	VSB LOW PRESSURE SAFETY VALVE
⊘	SV SERVICE VALVE
⊘	AV ANGLE VALVE
M	VT ELECTRONIC EXPANSION VALVE
⊘	FS FLOW SWITCH
⊘	ETF SOLENOID VALVE
PT	PT PRESSURE TRANSMITTER
TS	TS TEMPERATURE SENSOR
LT	LT LEVEL TRANSMITTER
SG	SG SIGHT GLASS

MATERIAL			
SP	STEEL PIPE		
CP	COPPER PIPE		
SIZE			
ØA	8mm	ØE	100mm
ØB	20mm	ØF	125mm
ØC	50mm	ØG	150mm
ØD	80mm	ØH	200mm

12. 용량별 외형도

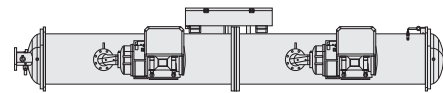
Outline by capacity

▪ 200RT



Single Compressor Composition

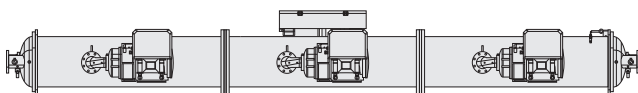
▪ 400RT



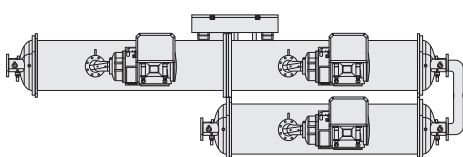
Double Compressor Composition

▪ 600RT

< TYPE 1 >

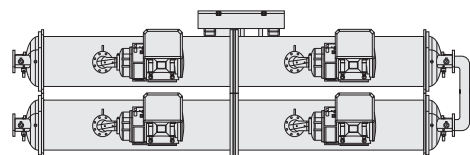


< TYPE 2 >



Triple Compressor Composition

▪ 800RT



Quad Compressor Composition



CERTIFIED



제1공장(본사)

경상북도 문경시 가은읍 가은공단길 97

TEL : 054-572-2606 FAX : 054-572-2607

제2공장

경상북도 문경시 주평4길 10

TEL : 070-7443-1491 FAX : 054-7830-4607

안산사무소 및 기술연구소

경기도 안산시 상록구 창말1길 21

TEL : 031-501-2702 FAX : 031-501-2705