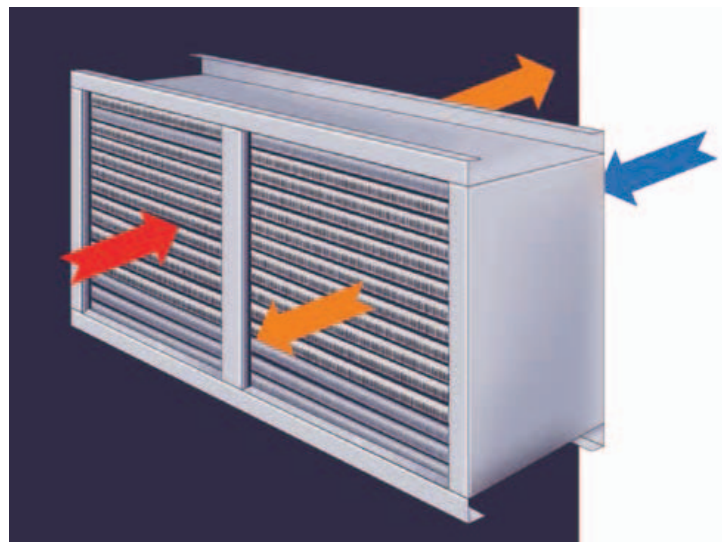


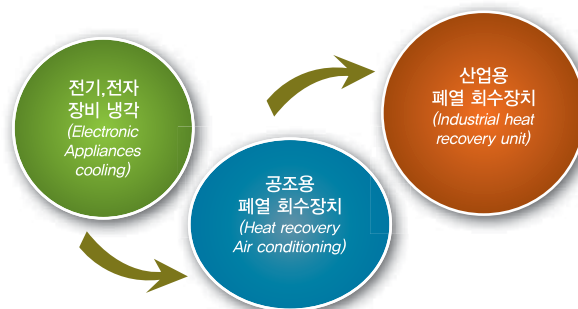
SECTION I

히트파이프 열교환기

HEAT PIPE HEAT EXCHANGER



*Our Heat Pipe is an innovative technology
in air to air heat transfer.*



HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

개

요

Introduction

당사 히트파이프 열교환기는 혁신적인 기술로 제작된 공기 대 공기 열교환기로서 일반 공기조화시스템이나 산업용 프로세스에서 폐열을 회수하여 에너지를 절감하는데 적합한 열교환기입니다.

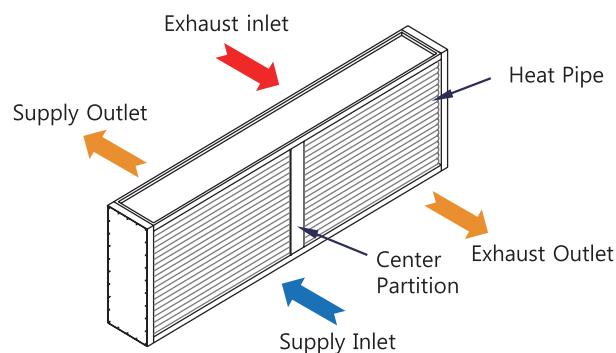
히트파이프 열교환기는 온도가 높은 한쪽기류에서 온도가 낮은 다른 기류로 열을 전달하여 열을 회수하며, 작동유체의 잠열을 이용하여 열을 수송하기 때문에 금속류에 비해 빠른 시간에 다량의 열을 축방향으로 음속을 돌파하는 속도로 전달 할 수 있는 고성능 열전달기입니다.

Our innovative Heat Pipe Heat Exchanger is an air to air heat exchanger combined with new manufacturing techniques.

It is a cost effective energy recovery solution through capturing waste energy from industrial processes and commercial air conditioning systems.

Our Heat Pipe Heat Exchanger is a high performance heat transfer system:

- ▶ *recovers heat by transferring heat from high-temperature air stream to low temperature air stream*
- ▶ *delivers heat using latent heat of working fluid with the exceeding speed of sound in an axial direction*
- ▶ *delivers heat in a short time compared to metal*



당사 히트파이프 열교환기는 튜브 내벽에 가공된 캐필러리 워크 전조성형 및 플레이트핀이 가공된 독립적인 히트파이프 다발로 이루어져 있습니다. 작동유체는 온도범위에 따라 다양한 종류의 유체를 사용하며, 열교환기 재질은 배기가스의 성분에 따라 내식성이 높은 재질을 사용합니다.

Our Heat Pipe Heat Exchanger consists of ;

- ▶ *a capillary wick which is formed inside the tube wall*
- ▶ *a bundle of individual heat pipe tubes with cold thread rolling process and plate fins.*

Various kinds of fluid is selected for different temperature range. Materials used for heat exchanger are high corrosion-resistant depending on the components of the exhaust gas.

HEAT RECOVERY

작 동 원 리

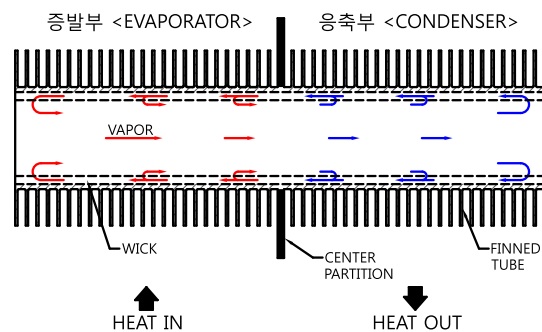
Operating Principle

1. 각각의 히트파이프는 밀봉되어진 파이프, 캐필러리 워 구조물, 작동유체 3가지 구성요소로 제작되어 있습니다.

파이프 내부의 워 구조물과 외부의 핀은 열전달을 극대화 시키기 위한 것입니다.

An individual heat pipe is made up of three basic components ; a sealed pipe(tube), a capillary wick structure and working fluid.

In order to maximize the heat transfer, a capillary wick structure is formed inside the pipe and a fin is formed outside the pipe.



2. 히트파이프의 증발부(고온측)에 더운공기(배출공기 또는 개스)를 통과시키면 증발부에 있는 작동유체가 통과공기의 열을 빼앗아 증발하게 되고, 이 증발한 작동유체의 기체는 압력차에 의해 응축부(저온부)로 이송되고, 증발부를 통과한 더운공기는 냉각됩니다.

If the hot air(exhaust air/gas) passes through the evaporator section (high temperature side) of the heat pipe, the working fluid in the evaporator section takes away the heat of passed air and this evaporated working fluid is delivered to the condenser section(low temperature side) by pressure difference. The hot air that has been passed through the evaporator section is cooled down.

3. 응축부로 이송된 작동유체의 기체는 응축부를 통과하는 차가운 공기에 열을 방출하여 응축되고, 응축부를 통과한 차가운 공기는 작동유체의 응축잠열로 인해 가열되게 됩니다.

The vapor of working fluid transferred to condenser section releases heat to cool air that has passed the condenser section. The cold air passed through condenser section is heated by condensation latent heat of working fluid.

4. 증발부로 귀환한 작동유체는 재증발하여 응축부로 이송되는 동작을 반복하게 됩니다. 그러므로 온도가 높은 배기가스는 냉각되고, 온도가 낮은 급기는 가열됩니다.

The working fluid returned re-evaporates and repeats the operation of transferring to condenser section. Therefore, high temperature exhaust gas is cooled down and low temperature supply air is heated.

5. 일반적으로 히트파이프 열교환기 중심에 위치한 중간 칸막이는 2개의 역류기류를 분리합니다. 히트파이프 한쪽단을 흐르는 따뜻한 기류가 히트파이프 내부의 작동유체를 증발시키고, 그 증기는 파이프 내부를 관통하여 다른기류(차가운 기류)에

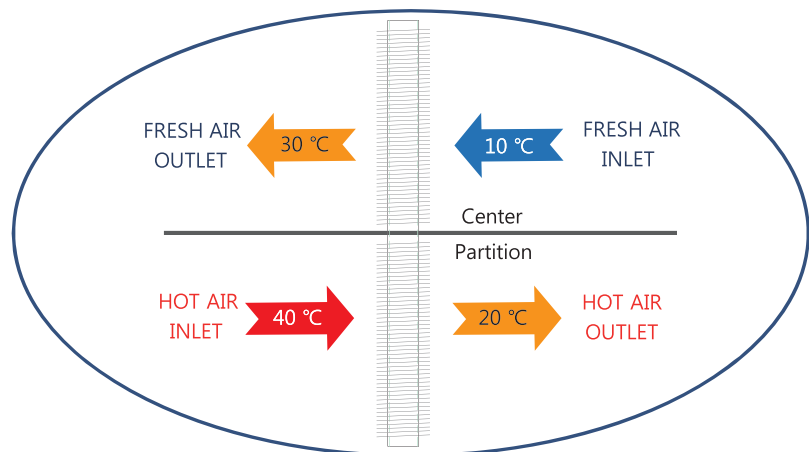
HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

열을 방출하고 응축, 액화됩니다.

응축, 액화된 작동유체는 덕을 통하여 따뜻한 쪽으로 귀환하여 사이클을 완성합니다. 히트파이프 시스템은 두 기류간의 온도차에 의해 작동됩니다. 기본적인 히트파이프는 구동부분이 없고, 유지보수가 필요 없으며 외부전원이 필요 없습니다.

The middle partition located in the center of heat pipe heat exchanger separates two counter currents.

The warm current at one end of the heat pipe evaporates the working fluid inside the heat pipe. Vapor from the working fluid penetrates the pipe and releases heat to cold current. Then the vapor is condensed and liquidated. The condensed / liquidated working fluid returns to the warm end through the wick and the cycle is completed. The heat pipe system operated by the difference of temperature between the warm and cold current. Basic heat pipe system does not have moving parts nor external electrical power and does not require mechanical maintenance.



6. 공기조화장치에서는 하절기와 동절기 히트파이프의 증발부와 응축부 위치가 바뀝니다.

하절기에는 급기가 냉각되고 동절기에는 급기가 가열되어 냉난방부하를 줄일 수 있습니다.

The role of evaporator section and condenser section of heat pipe heat exchanger changes in summer and winter. Supply air is cooled in summer and heated in winter, therefore cooling and heating loads are reduced.

HEAT RECOVERY

특

징

Character

■ 히트파이프 본체 | Heat pipe body

당사의 히트파이프 본체는 외부에 파이프와 핀이 가공되어 있고, 내부에는 그루부릭이 가공되어 있습니다.

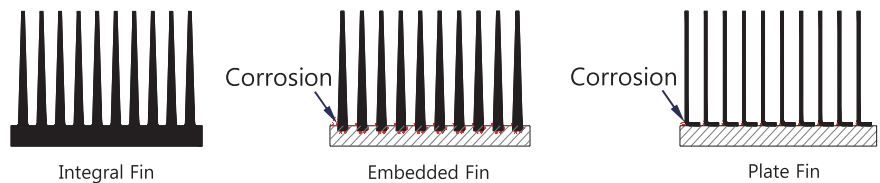
Our's heat pipe body is manufactured with external fin and internal groove wick.

■ 일체형 핀 구조 | Integrated fin structure

일체형 핀은 외부오염 저항과 튜브와 핀간의 접촉저항과 같은 2가지 문제가 없습니다. 그러므로, 가동시간 경과에 따른 성능감소를 줄일 수 있습니다.

Integral fin structure does not have external fouling resistance and tube-to-fin bond resistance.

Therefore, poor performance resulting from excessive operating time is reduce.



■ 특수형상의 캐필러리 Wick 구조물 | Specific Capillary Wick Structure

당사 히트파이프 Wick 구조물은 열회수 성능을 높이기 위하여 특수형상으로 가공되어 있습니다. (발명특허 제 264682호)

Our's heat pipe wick structure is specifically processed to enhance the heat recovery performance. (Invention Patent No. 264682)

■ 작동유체 | Working fluid

히트파이프에 봉입되는 작동유체는 작동온도 범위($-40^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$) 및 파이프 본체의 재질에 따라 효율이 높고 안전한 작동유체를 사용하고 있습니다.

We use the highly efficient and safe working fluid in accordance with material of the pipe body and the range of operating temperature ($-40^{\circ}\text{C} \sim 250^{\circ}\text{C}$).

■ 독립적으로 작동 | Individual Operation

각각의 히트파이프가 독립적으로 제작되어 엄밀한 시험을 거쳐 조립되었으므로 각 히트파이프는 개별적으로 동작합니다. 일부의 히트파이프가 파손되더라도 나머지 히트파이프 작동에는 전혀 영향을 주지 않으므로 안정적인 운전을 보장합니다.

As each heat pipe is produced and assembled individually through rigorous testing, each heat pipe operates individually. The operation of individual heat pipe is not affected by other damaged heat pipe, if any. Therefore, stable operation of heat pipe is guaranteed at all times.

■ 긴 수명 | Long life

당사의 히트파이프 열교환기는 구동부분이 없고 완벽하게 밀봉되어 있으므로 하자가 없으며 내열 및 내식성이 강하여 수명이 깁니다.

Our's heat pipe heat exchanger is guaranteed its long life as it is completely sealed, has no moving parts and has strong heat and corrosion resistance.

HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

■ 무동력 | No Electric power

열회수를 위한 동력이 필요 없습니다.

Our's heat pipe heat exchanger does not need electric power for heat recovery.

■ 교차오염 방지 | Prevent cross-contamination

증발부와 응축부 사이의 칸막이가 특수 형상으로 제작되어 있어 오염된 배기측과 신선한 급기측을 완벽하게 분리하므로 교차오염의 염려가 전혀 없어 병원, 연구실, 시험실, 제약 및 바이오산업 공정, 클린룸 공정, 다중이용시설 등의 폐열회수에 최적화되어 있어 실내공기질을 향상시킬 수 있습니다.

The partition between the evaporator and condenser section is specifically produced to completely separate fresh air supply side from the contaminated exhaust side. Our heat pipe heat exchanger is optimized and ideal for use in hospitals, laboratories, test room, pharmaceutical and bio-industries, clean room processes and multi-use facilities to improve indoor air quality.

■ 간단한 유지보수 | Simple maintenance

구동부가 없어 기계적인 고장이 없기 때문에 특별한 유지보수가 필요없으며 열교환기 외부 청소만 하면 됩니다. 파이프 본체와 핀이 일체형으로 가공되어 있어 파이프와 핀 사이에 먼지 등 오염물질이 잘 끼지 않으며 청소가 깨끗이 잘 됩니다.

As there is no moving parts, Our's heat pipe heat exchanger does not require any special maintenance other than cleaning the exterior of the heat exchanger. The pipe body and fin are manufactured as one body so it is unlikely that it is contaminated from dust and the like. Cleaning is easy efficient.

■ 다양한 규격 | Various sizes and specification

당사 히트파이프 열교환기는 용도 및 현장조건에 따라 다양한 크기 및 규격으로 설계, 제작이 가능하므로 적용하기가 편리합니다.

Our's heat pipe heat exchanger is flexible to apply and adapt to customers' needs. We design and manufacture our products in various size and specification to fit the needs and conditions of sites and services.

■ 양방향 냉각, 가열을 동시에 | Bi-directional Real Time Cooling and Heating

필요에 따라 한쪽은 냉각, 한쪽은 가열을 동시에 할 수 있어 각종 산업용 프로세스에 다양하게 적용할 수 있습니다.

Our product can be adapted in various industrial processes and sites as one side can heat and the other side can cool in real time.

■ 소형, 경량 | Compact and Lightweight

구조가 간단하고 용량에 비해 경량입니다.

Our product has simple structure and is light weight compared to its capacity.

■ 설비투자비 및 운전동력비 절감 | Reduced Cost in Operation and Investment

폐열을 회수하여 재활용하므로 공기조화설비의 용량을 줄일 수 있으며, 산업용은 냉각 및 가열설비 용량을 줄일 수 있어 초기 설비투자비를 축소할 수 있으며, 따라서 운전 동력비 및 에너지 비용이 절감됩니다.

일반적으로 열회수율은 50% ~ 70% 회수하는 것이 경제성이 높습니다.

Our product reuses recovered waste heat so the capacity of the air conditioning equipment is reduced. Industrial plants can reduce cooling and heating capacity to minimize initial investment cost and hence operation and energy costs are saved. In general, it is economically efficient to recover about 50% – 70% of heat energy.

HEAT RECOVERY

적

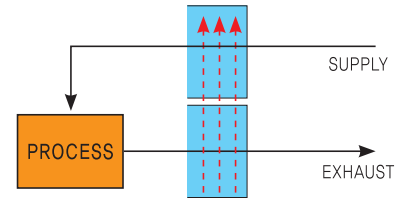
용

Application

1. 회수한 배기열을 급기의 예열로 이용함.

Use the Recovered Exhaust Heat To Preheat Air Supply

- drying system,
- Boiler pre-heater
- Air conditioning systems
- Ventilation system

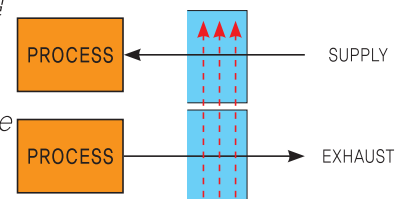


2. 타 프로세스의 배기열을 회수하여 이용함.

Use Recovered Exhaust Heat From Other Process

타 프로세스에서 회수한 열로 완전히 가열할 수 있으므로 별도의 열원이 필요 없음.

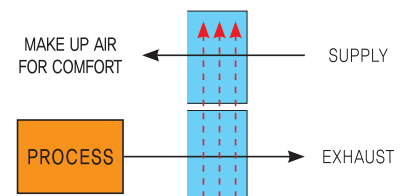
The recovered heat from other processes allows complete heating, therefore, separate heating source is not needed.



3. 난방용 공기를 조성함.

Creating Air Heating

- Commercial air conditioning systems
- Industrial air conditioning systems
- Ventilation systems
- Swimming pool air conditioning

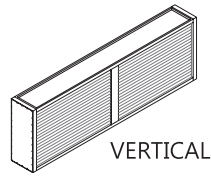


HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

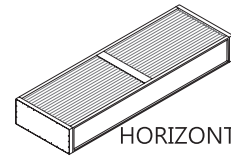
설 치 방 법

Installation

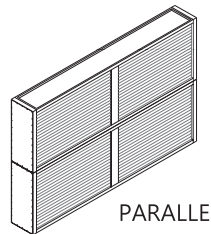
methods



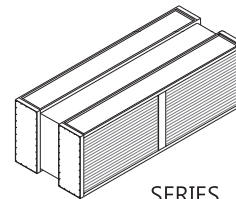
VERTICAL



HORIZONTAL



PARALLEL



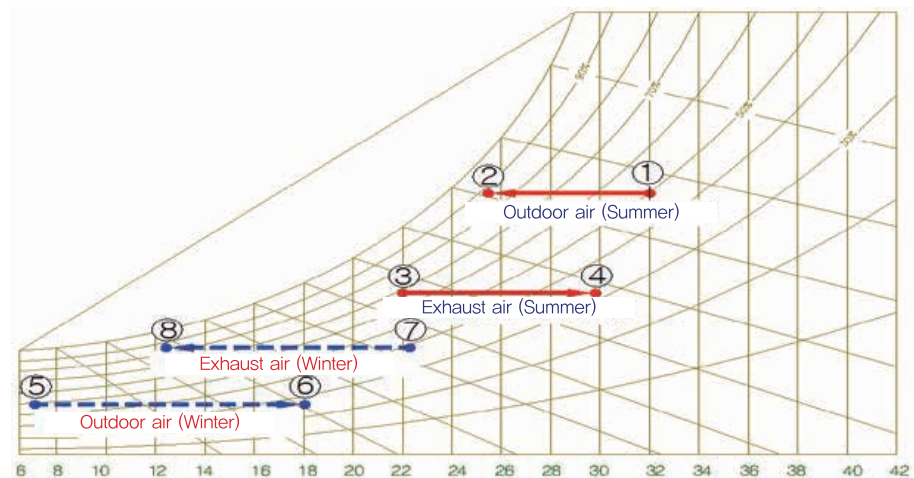
SERIES

히트파이프 열교환기는 적용기기의 형상이나 시스템 구조에 따라 자유자재로 설치할 수 있습니다.

Heat pipe heat exchanger can be installed freely according to the shape or structure of the application system.

공 조 시 스템 적 용 사 례

Air conditioning system
application case



폐열회수 과정 | Heat recovery process

하절기에는 더운공기가 실내공기와 열교환되어 ①점에서 ②점으로 냉각되고 차가운 실내공기는 ③점에서 ④점으로 더운공기가 되어 배출됩니다. 동절기의 열교환 과정은 하절기와 반대입니다. 차가운 외기가 실내공기와 열교환 되어 ⑤점에서 ⑥점으로 되고, 따뜻한 실내공기는 외기와 열교환되어 ⑦점에서 ⑧점으로 냉각되어 배출됩니다.

In summer, warm air is exchanged with indoor air and cooled from point ① to ②, while the cold indoor air is heated from point ③ to ④ and exhausted. In winter, this air exchange process is reversed.

The cold outdoor air is exchanged with indoor air and heated from point ⑤ to ⑥ and the warm indoor air is cooled from point ⑦ to ⑧ and exhausted.

HEAT RECOVERY

정면면적

FACE AREA

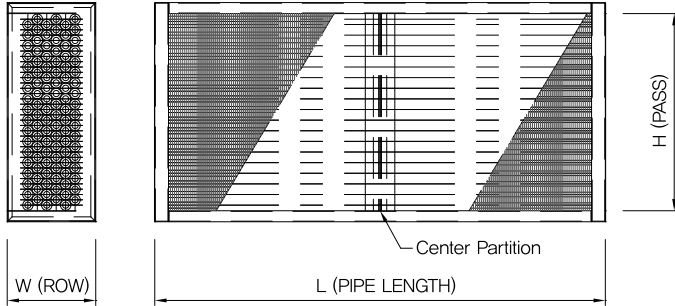


TABLE 2

DEPTHS OF HEAT PIPE HEX.

ROWS	W (mm)
2	200
3	250
4	300
5	400
6	450
7	500
8	550

TABLE 1 HEAT PIPE HEAR EXCHANGER FACE AREA

FACE AREA (m2)								
H PASS (mm)	10	15	20	25	30	35	40	45
L (mm)	570	840	1,110	1,380	1,650	1,920	2,190	2,460
600	0.26	0.38	—	—	—	—	—	—
900	0.43	0.63	0.83	—	—	—	—	—
1,200	0.60	0.88	1.17	1.45	—	—	—	—
1,500	0.77	1.13	1.50	1.86	2.23	2.59	—	—
1,800	0.94	1.39	1.83	2.28	2.72	3.17	3.61	4.06
2,100	1.11	1.64	2.16	2.69	3.22	3.74	4.27	4.80
2,400	1.28	1.89	2.50	3.11	3.71	4.32	4.93	5.54
2,700	1.45	2.14	2.83	3.52	4.21	4.90	5.58	6.27
3,000	1.62	2.39	3.16	3.93	4.70	5.47	6.24	7.01
3,300	1.80	2.65	3.50	4.35	5.20	6.05	6.90	7.75
3,600	1.97	2.90	3.83	4.76	5.69	6.62	7.56	8.49
3,900	2.14	3.15	4.16	5.18	6.19	7.20	8.21	9.23
4,200	2.31	3.40	4.50	5.59	6.68	7.78	8.87	9.96
4,500	2.48	3.65	4.83	6.00	7.18	8.35	9.53	10.70
4,800	2.65	3.91	5.16	6.42	7.67	8.93	10.18	11.44
5,100	2.82	4.16	5.49	6.83	8.17	9.50	10.84	12.18
5,400	2.99	4.41	5.83	7.25	8.66	10.08	11.50	12.92

※ 이 규격은 예고 없이 변경될 수 있습니다. | This specifications can be changed without prior notices.

핀 피치

FIN PITCH

FIN의 간격은 급배기종의 먼지 입자에 따라 다음과 같이 선정하는것이 좋으며, 일반공조에서는 11FPI가 적합합니다.
 Fin pitch may be selected as follows in accordance with dust particles in the supply and exhaust air.
 In normal circumstances, 11FPI is recommended.

FPI	MAX. PARTICULATE SIZE	
	mm	MICRONS
5	0.79	4,000
7	0.54	3,000
9	0.40	2,200
11	CLEAN AIR	

HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

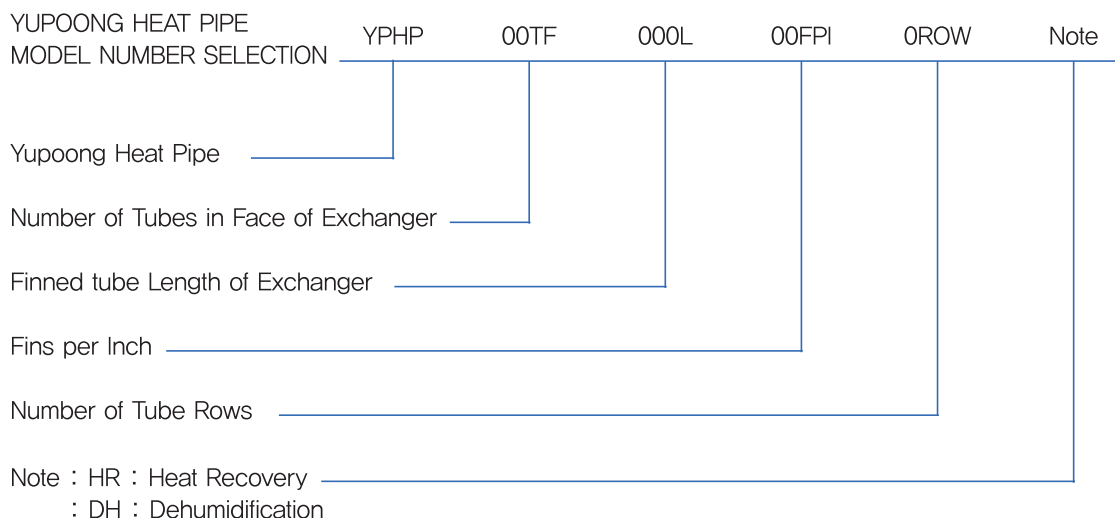
WEIGHT TABLE

TABLE 2 GROSS WEIGHT (6ROW 기준)

GROSS WEIGHT (kg)								
H PASS (mm)	10	15	20	25	30	35	40	45
L (mm)	570	840	1,110	1,380	1,650	1,920	2,190	2,460
600	92	138	—	—	—	—	—	—
900	138	207	275	—	—	—	—	—
1,200	184	275	367	459	—	—	—	—
1,500	230	344	459	574	689	803	—	—
1,800	275	413	551	689	826	964	1,102	1,239
2,100	321	482	643	803	964	1,125	1,285	1,446
2,400	367	551	734	918	1,102	1,285	1,469	1,652
2,700	413	620	826	1,033	1,239	1,446	1,652	1,859
3,000	459	689	918	1,148	1,377	1,607	1,836	2,066
3,300	505	757	1,010	1,262	1,515	1,767	2,020	2,272
3,600	551	826	1,102	1,377	1,652	1,928	2,203	2,479
3,900	597	895	1,193	1,492	1,790	2,088	2,387	2,685
4,200	643	964	1,285	1,607	1,928	2,249	2,570	2,892
4,500	689	1,033	1,377	1,721	2,066	2,410	2,754	3,098
4,800	734	1,102	1,469	1,836	2,203	2,570	2,938	3,305
5,100	780	1,170	1,561	1,951	2,341	2,731	3,121	3,511
5,400	826	1,239	1,652	2,066	2,479	2,892	3,305	3,718

※ 이 규격은 예고 없이 변경될 수 있습니다. | This specifications can be changed without notices.

NUMBERING SYSTEM



DEHUMIDIFICATION



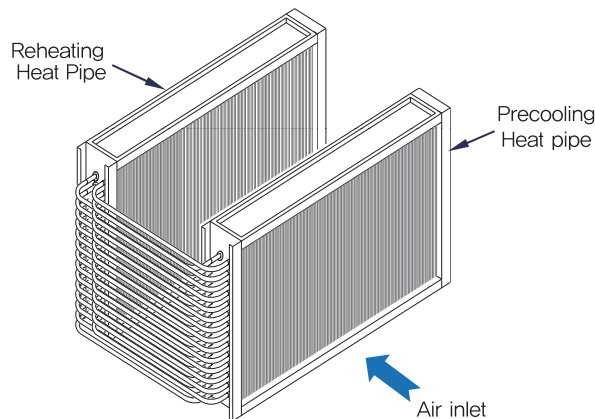
제습용 랩어라운드 히트파이프 열교환기

| *Wrap-around heat pipe heat exchanger*

대한민국 발명특허
제 10-1409813호, 10-1412762호

당사 랩어라운드 히트파이프 열교환기는 외기 도입량이 많은 전외기용 공기조화기, 잠열부하가 많은 공기조화시스템, 항온항습시스템 및 제습기에 제습용 열교환기로 결합하면 냉각부하를 경감할 수 있어 냉동기의 시설용량 축소 및 운전동력비를 줄일 수 있습니다. 또한 송풍공기의 상대습도를 떨어트려 덕트의 부식을 방지하여 송풍시스템의 수명을 연장시킬 수 있습니다.

Our's wrap-around heat pipe heat exchangers can reduce operating costs and cooler capacity when coupled with fresh air handling unit, air conditioning system of large amount latent heat, constant temperature and humidity control system and dehumidifying system. In addition, it can extend the life of air blowing system with reduction of relative humidity to, as it prevents duct corrosion.



■ 에너지 절약으로 2년 이내 시설투자비를 회수할 수 있습니다.

Cost of energy saving shall be the return of investment within two years.

■ 유입공기를 예냉시켜 제습기능을 향상시킬 수 있습니다.

Enhanced dehumidification by pre-cooled incoming air streams.

■ 동력이 필요없고, 유지보수의 필요가 없습니다.

There is no need for electric power and maintenance.

■ 공기조화기 용량을 줄일 수 있습니다.

It can reduce the capacity of the air handling unit.

■ 제습을 위해, 송풍공기를 무상으로 과냉각 및 재열합니다.

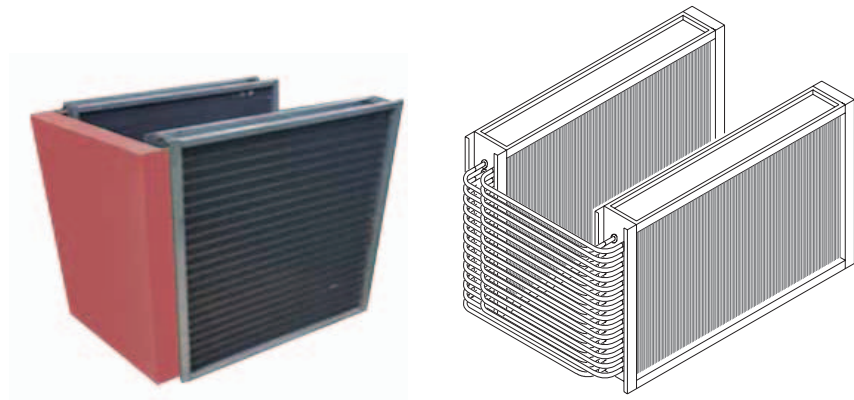
Dehumidification for free of charge: over-cooling and reheating of supply air

HEAT PIPE HEAT EXCHANGER

구조 및 작동원리 | Structure and Operating Principle

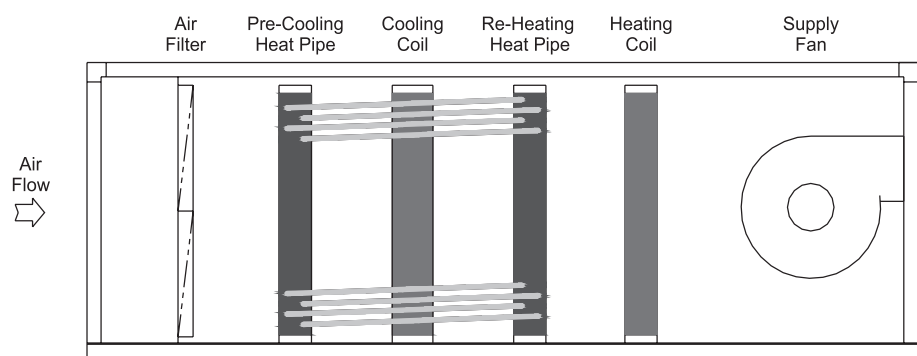
1. 제습용 랩어라운드 히트파이프 열교환기는 냉각코일을 감싸는 구조로 설치합니다.

The wrap-around heat exchanger : heat pipe is installed around the cooling coil for the best dehumidifying performance.



2. 냉각코일 전단에 설치된 히트파이프의 증발부에서는 유입공기를 예냉시켜 냉각코일의 제습성능을 향상 시키고, 냉각코일 후단에 설치된 히트파이프의 응축부에서는 냉각코일 전단에 설치된 히트파이프 증발부에서 예냉시킨 열량 만큼 냉각코일을 통과한 공기를 재열하여 송풍공기의 상대습도를 떨어트릴 수 있습니다.

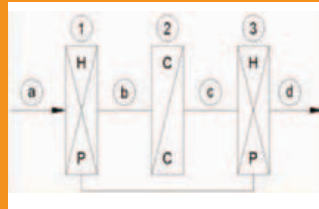
Evaporator section of heat pipe installed on the front side of cooling coil pre-cooling for entering air of cooling coil, enhanced performance of dehumidification by pre-cooling to entering air of cooling coil, the condenser section of heat pipe installed on the rear side of cooling coil reheating for leaving air of cooling coil as pre-cooling in the evaporator section of heat pipe installed on the front side cooling coil and decreased relative humidity of supply air.



DEHUMIDIFICATION

3. 예냉과 재열기능은 동시에 이루어지며 온도와 습도가 높은 유입공기를 예냉시키므로서 냉각부하를 경감하여 냉동기의 운전동력비를 절감하고, 냉각코일의 제습기능을 향상시키게 됩니다. 그리고 냉각코일을 통과한 공기는 예냉과 동시에 예냉시킨 것 만큼 재열되어 상대습도를 떨어뜨립니다. 이 모든 과정은 동력을 사용하지 않고 행하게 되므로 냉각코일을 통과한 공기를 재열하기 위하여 사용되는 증기코일, 온수코일 및 전기히터를 사용하지 않아도 되어 많은 에너지를 절감 할 수 있는 것입니다.

The pre-cooling and reheating process are made at the same time, hence reduces the operating costs of cooler and improves the dehumidification performance of cooling coil, which drops the relative humidity of supply air even more. This entire process is performed without consuming power, so there is no need for steam coil, hot water coil or electric heater. The result; huge energy saving.



- ① : 예냉용 히트파이프 열교환기
- ② : 냉각코일 (증발기)
- ③ : 재열용 히트파이프 열교환기



- ① : 공기조화기 유입공기 상태점
- ② : 예냉 히트파이프 출구 상태점
- ③ : 냉각코일 출구 상태점
- ④ : 재열 히트파이프 출구 상태점
- ①-② : 예냉구간
- ②-③ : 냉각구간
- ③-④ : 재열구간

4. 당사 랩어라운드 히트파이프는 냉각코일(DX 코일 또는 냉수코일)을 통과하는 공기의 입/출구 온도차가 발생하면 작동하기 시작하게 됩니다. 즉 냉각되기 전 온도가 높은 유입공기의 열을 냉각코일을 통과한 온도가 낮은 공기로 동력을 사용하지 않고 수송하여 예냉과 재열을 동시에 행하므로 다량의 에너지를 절감하는 것입니다.

Our's wrap-around heat pipe heat exchanger starts working when occurred temperature difference between inlet and outlet of air passing through the cooling coil (DX coil or chilled water coil).

Without using any electric power, the heat from entering air is transferred to the other low temperature air system which has passed through the cooling coil, hence saves a large amount of energy.

5. 전외기 공조시스템, 항온항습시스템 및 제습장치에 최적화된 열교환기입니다.

Wrap-around heat pipe heat exchanger is optimized for air conditioning system using fresh air, constant temperature and humidity control systems and dehumidification equipments.

HEAT PIPE HEAT EXCHANGER



공기조화 시스템 적용 예

| Application examples for Air conditioning system

