

열교환기 구조/기능

目 次

1. 개요

- 1) 열의 종류 1
- 2) SK 주식회사 울산 COMPLEX 에서 사용되는 Heating 매체와 Cooling 매체 1
- 3) 열전달의 개념 1

2. 열교환기의 정의 2

3. 열교환기의 종류 및 특성

- 1) 사용목적에 따른 분류 2
- 2) 구조상의 분류 3

4. 각부위별 명칭 및 기능

- 1) Floating Type Heat Exchanger 8
- 2) Fixed Type Heat Exchanger 11
- 3) U-Type Heat Exchanger 13
- 4) Air Fan Cooler 15
- 5) Double Pipe Heat Exchanger 19
- 6) Plate Type Heat Exchanger 22

5. 열교환기의 종류별 적용 및 비교 24

1. 개 요

석유화학장치산업에서 제품의 생산원가를 절감하기 위해서는 열에너지를 효율적으로 사용해야 한다.

이것은 효율적인 연소뿐만 아니라 열에너지의 효율적인 전달도 포함한다.

Heater 에서 불을 댈 때에 유분으로 전달되는 열이 많으면 많을수록 전체 연료비는 적어지고, 특히 뜨거운 제품의 유체의 열을 찬흐름으로 효율적으로 전달해 주어야 제조원가를 낮출 수 있는 것이다.

근래에 들어 에너지의 효율적인 관리에 대한 요구가 극대화 되면서 열에너지의 중요성이 대두 되었다.

1) 열의 종류

- (1) 현열 : 물질의 온도를 변화하게 하는 열
- (2) 잠열 : 물질의 상을 변화하게 하는 열
- (3) 기화열 : 액상에서 기상으로 변화 시키는데 필요한 (현/잠)열
- (4) 응축열 : 기상에서 액상으로 변화시키는데 필요한 (잠/현)열

2) SK 주식회사 울산Complex 에서 사용되는 Heating 매체와 Cooling 매체

(1) Heating 매체

- 가) Hot Stream
- 나) HP Steam : 256°C, 600 psig
- 다) MP Steam : 185°C, 150 psig
- 라) LP Steam : 147°C, 50 psig / 121°C, 15 psig

(2) Cooling 매체

- 가) Cold Stream
- 나) Cooling Water
- 다) Air

3) 열전달의 개념

온도가 다른 두물체를 접촉시키면 온도가 높은 물체로부터 온도가 낮은 쪽으로 열은 이동한다.

마침내 두물체의 온도는 같아지게 되며, 결국 열적 평형상태에 도달하게 된다.

열의 흐름에 의한 열전달 기구는 세가지로서 전도, 대류, 복사등이 있다.

(1) 전도

전도는 물체내의 온도구배가 존재할 때 물체내의 분자의 운동이 뜨거운 곳으로부터 낮은 곳으로 옮겨져 나갈 때에 일어난다.

(2) 대류

대류에 의한 열흐름은 유체의 이동에 의한 것이다.

가) 강제대류

외부의 힘으로 유체가 흐르고 이 유체의 벽과의 사이에서 전열이 되는 것이며, 이것을 강제대류에 의한 전열이라고 한다

나) 자연대류

온도차에 의해, 즉 유체의 밀도차에 의해 유체의 흐름이 생겨서 벽과의 사이에서 전열이 되는 것이며, 이것을 자연대류에 의한 전열이라고 한다.

(3) 복사

열에너지는 전도에 있어서와 같이 물질내에서 전달될 수도 있고 또 대류에서처럼 이동하는 물질에 따라 운반될 수도 있다.

열에너지는 또한 물질이 없을 때에도 전달될 수 있으며, 이것이 바로 복사열이다. 즉, 복사는 전자파에 의하여 에너지가 공간을 통하여 전달되는 현상이다. 예를 들면 태양열이 지구에 미치는 열을 말할 수 있다.

2. 열교환기의 정의

열교환기란 공정의 Flow 를 구성하는 고정장치물의 일종으로서, 기·액상의 원재료, 반제품, 제품인 유체가 포함하고 있는 열을 Tube 또는 Plate 의 형태를 지닌 전열면을 통해 Cooling Water, Air, 원재료, 반제품, 제품유체 상호간에 열전달을 일으켜 Heating, Cooling, Condensing 등의 기능을 수행하는 설비이다.

3. 열교환기의 종류 및 특성

1) 사용목적에 따른 분류

(1) Heater : 유체를 가열하여 필요한 온도까지 유체온도를 상승시키는 목적으로 사용

(2) Pre-Heater : 유체에 미리 열을 줌으로써 다음단계의 효율을 양호하게 할 목적으로 사용

(3) Super-Heater : 유체를 재차 가열하여 과열상태로 하기 위함.

(4) Vaporizer : 액체를 가열하여 증발시켜서 발생한 증기를 사용하고자 할 때 사용

(5) Reboiler : 장치중에서 응축된 액체를 재차 가열, 증발시킬 목적으로 사용

(6) Cooler : 유체를 냉각하여 필요한 온도까지 낮출 목적으로 사용

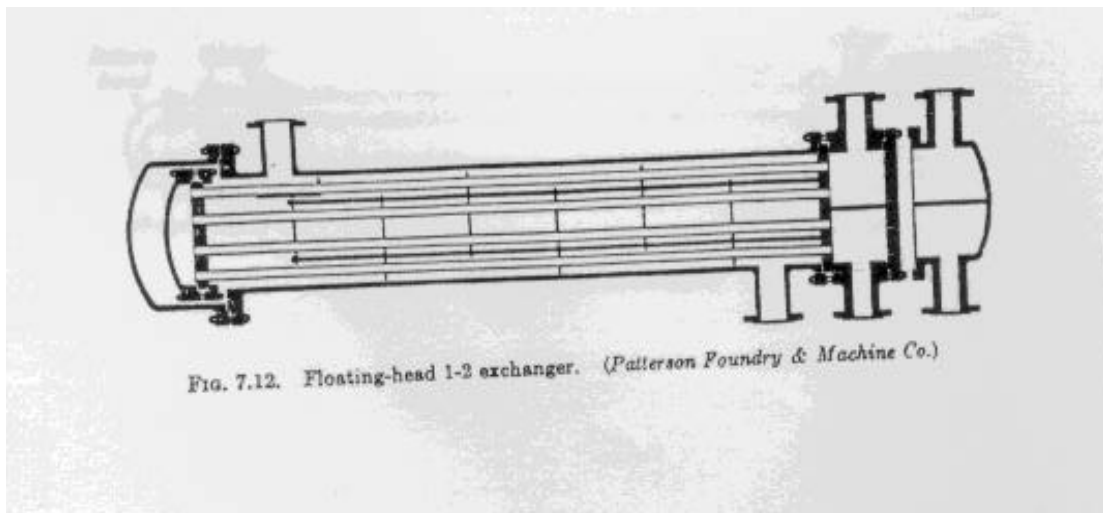
- (7) Chiller : 빙점이하인 저온으로 냉각시킬 목적으로 사용
- (8) Condenser : 응축성 기체를 냉각하여 액화시키는 목적에 사용. 특히 Steam 을 응축시켜 물로 만드는 열교환기를 복수기라 한다.
- (9) Heat Exchanger : 협의의 열교환기이며 유체간의 열교환을 시켜서 동시에 한쪽을 가열, 다른 쪽을 냉각시키는 목적에 사용하는 열교환기를 말함.

2) 구조상의 분류

(1) Shell & Tube Type 열교환기

가) Floating Type Heat Exchanger

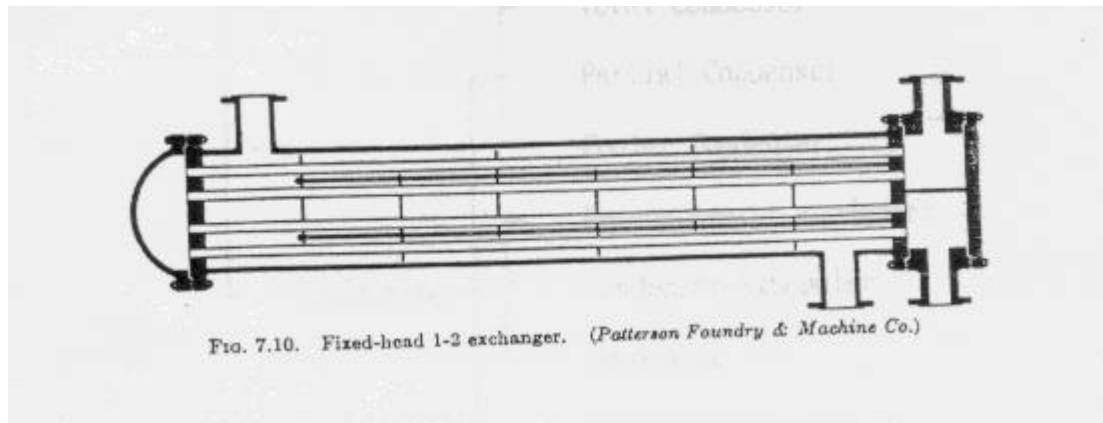
Tube Bundle 의 Rear End Head Type 에 따라 분류되는 것으로서 대형 중·저압유체를 Service 하기에 적합한 열교환기로서 비교적 유지보수가 용이하다. Stationary Head, Shell, Rear End Head 의 조합에 따라 다양한 형식의 열교환기가 있다. Tube 의 열팽창을 Floating Head 가 늘어남으로서 흡수한다. 온도차가 큰 열교환에 주로 사용한다.



[그림 1] Floating Type Heat Exchanger

나. Fixed Type Heat Exchanger

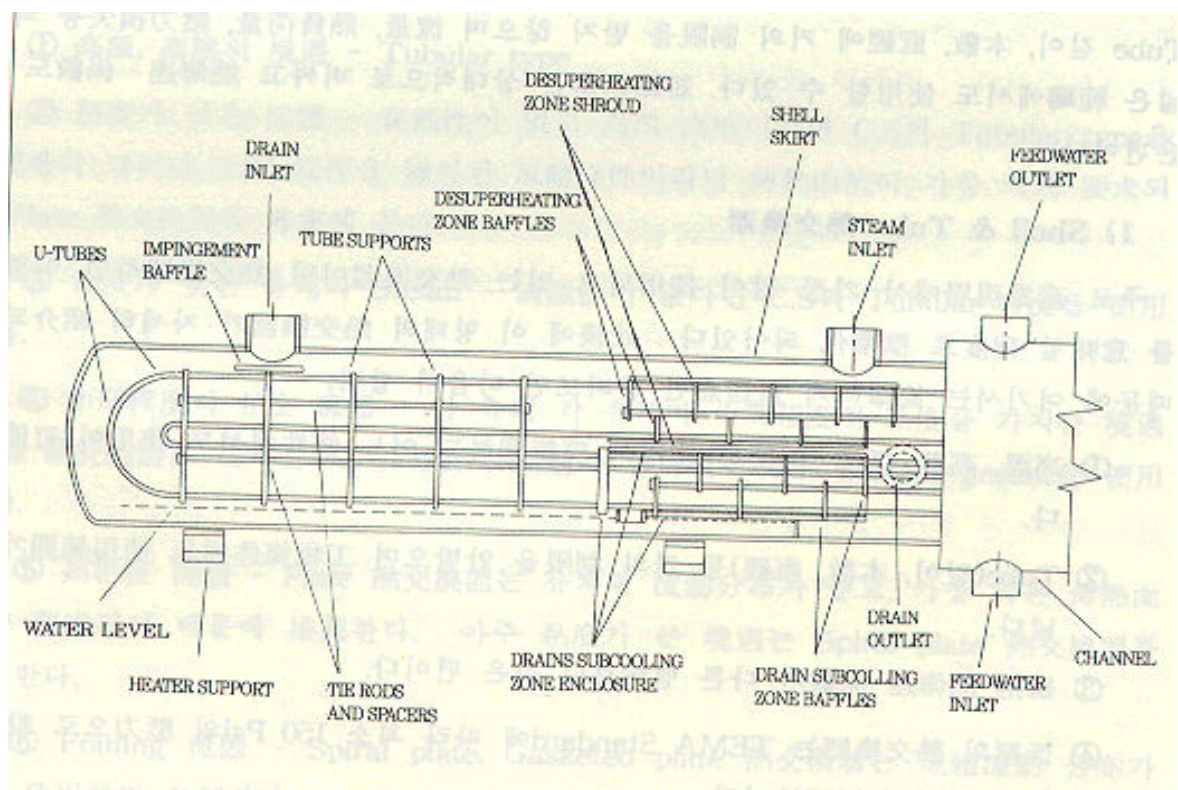
Tube Bundle 의 Floating Head 부위가 없이 Tube Sheet 가 Shell 에 완전히 고정 설치된 열교환기로 부식성이 적은 고압의 유체를 Service 하는데 적합하고, 청소와 같은 일반 정비작업은 용이하나 Shell Side 의 청소, Tube 의 부분교체 및 Retubing 이 매우 어렵다.



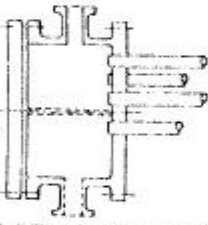
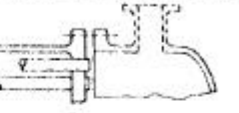
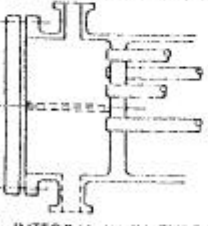
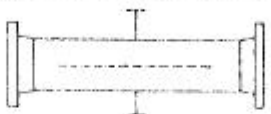
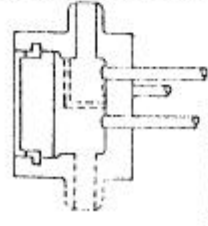
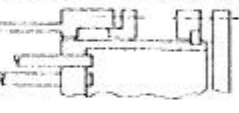
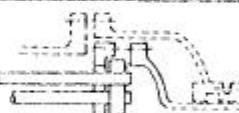
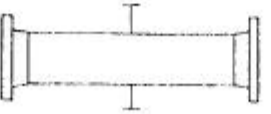
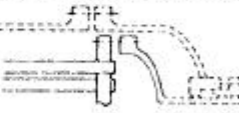
[그림 2] Fixed Type Heat Exchanger

다. U-Tube Type Heat Exchanger

Tube Bundle 의 Rear End 부위가 U-Bending 되어 있어 Tube Side 의 유체가 Stationary Tube Front End 에서 In,Out Service 되는 것이 특징으로 중·고압의 유체를 Service 하는데 적합하나 분리, 조립이 어렵고 Outer Tube Layer 를 제외한 Tube 의 부분교체가 불가능하며 Tube Bundle Rear End 의 Bending 때문에 운전시 진동이 유발될 수 있다.



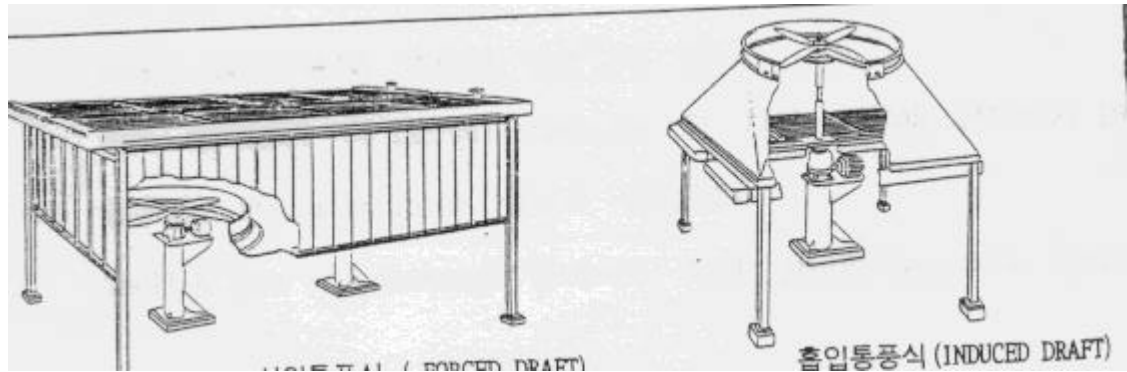
[그림 3] U-Tube Type Heat Exchanger

FRONT END STATIONARY HEAD TYPES		SHELL TYPES		REAR END HEAD TYPES	
A		E		L	
	CHANNEL AND REMOVABLE COVER				
					
	BONNET (INTEGRAL COVER)				
C		F		M	
N		G		N	
D		H		P	
J		K		S	
X		T		U	
W					

[그림 4] Tubular Heat Exchanger 의 분류체계

(2) Air Fan Cooler

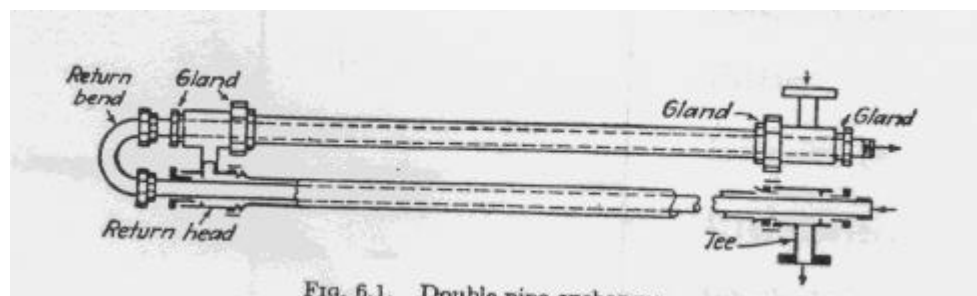
전열면적을 넓히기 위하여 Tube 외면에 Fin 이 설치된 열교환기로서 Tube 내부에는 공정유체가 흐르며, 외부로는 Fan 을 이용하여 공기를 강제통풍시켜 유체가 함유하고 있는 규정치 이상의 열을 냉각시켜서 Cooling 또는 Condensing 을 목적으로 하는 열교환기이다.



[그림 5] Air Fan Cooler

(3) Double Pipe Type Heat Exchanger

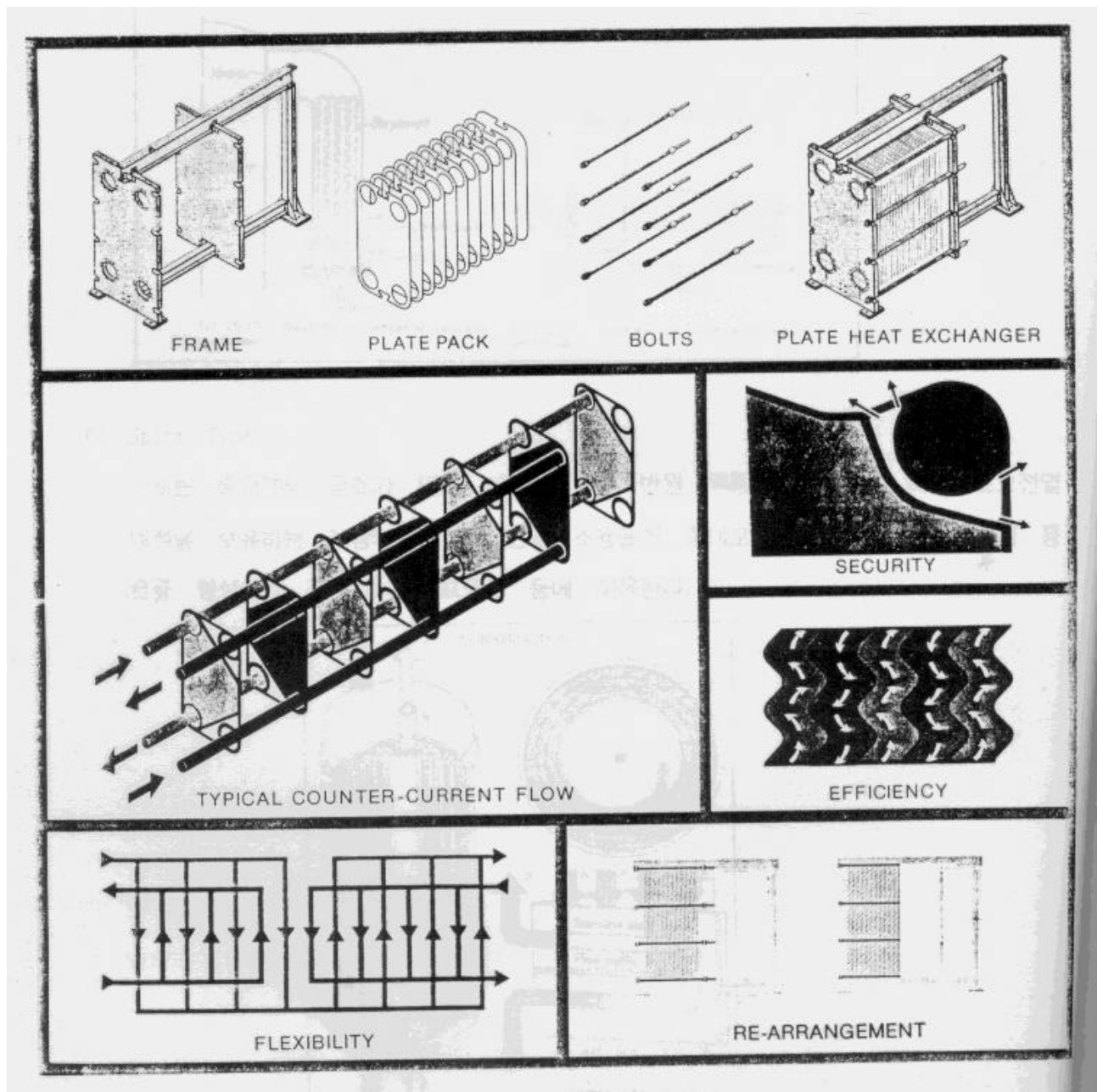
전열면적을 넓히기 위해 Tube 외부에 Horizontal Through Fin 이 설치된 Fin Tube 를 소구경의 Pipe 로 된 Shell 내부에 설치한 열교환기로서 Fin Tube 내부로는 액체가 Service 되고 Pipe 로 된 Shell 에는 기체상태의 유체가 Service 되면서 기체상태의 유체가 함유하고 있는 규정치 이상의 열을 냉각시키는 열교환기이다.



[그림 6] Double Pipe Heat Exchanger

(4) Plate Type Heat Exchanger

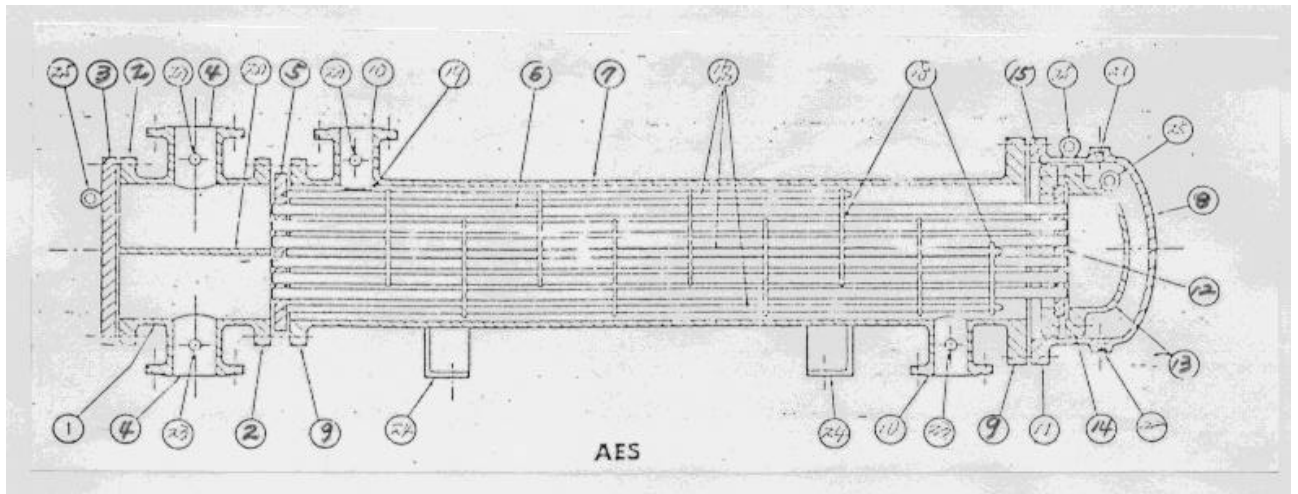
Tube 와 Fin 대신에 얇은 판을 설치해서 판과 판사이를 흐르는 유체의 온도차를 이용하여 열교환을 하는 열교환기로서, 열전달 효율이 매우 높고 청소, 조립작업이 용이하나 Brazed Type 의 Plate Type Heat Exchanger 의 경우는 수리작업이 불가능하다.



[그림 7] Plate Type Heat Exchanger

4. 각 부위별 명칭 및 기능

1) Floating Type Heat Exchanger



- | | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| (1) Channel | (14) Floating Head Cover Flange |
| (2) Channel Flange | (15) Floating Head Backing Device |
| (3) Channel Cover | (16) Tie Rod |
| (4) Channel Nozzle | (17) Spacer |
| (5) Stationary Tubesheet | (18) Baffle Plate |
| (6) Tube | (19) Impingement Plate |
| (7) Shell | (20) Partition Plate |
| (8) Shell Cover | (21) Vent Connection |
| (9) Shell Flange | (22) Drain Connection |
| (10) Shell Nozzle | (23) Instrument Connection |
| (11) Shell Cover Flange | (24) Support Saddle |
| (12) Floating Tubesheet | (25) Lifting Lug |
| (13) Floating Head Cover | |

[그림 8] Floating Type Heat Exchanger 의 구조

(1) Channel

Tube Side 를 흐르는 유체의 유입· 방출을 가능케하는 공간을 제공한다.

(2) Channel Flange

Channel Cover 와 Channel, Channel 과 Shell 을 Bolt 와 Nut 로 조여 고정시킨다.

(3) Channel Cover

Channel 을 외부로부터 밀폐시킨다.

(4) Channel Nozzle

Channel 쪽의 유체를 유입 또는 방출한다.

(5) Stationary Tubesheet

Channel 쪽에 위치하며 일정간격으로 Tube 를 배열시키고 지지하며, Tube 와 Shell 간을 분리, 밀폐한다.

(6) Tube

뜨거운 유체와 차가운 유체간의 열전달을 일으킨다.

(7) Shell

Heat Exchanger 의 최외각부로서 외부환경으로부터 내부를 차단시키고, 열전달이 일어나는 공간을 제공한다.

(8) Shell Cover

Floating Head 쪽에 위치하며 Rear End 부분을 밀폐시킨다.

(9) Shell Flange

Shell 에 부착되어 있으며 Shell 과 Shell Cover 를 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(10) Shell Nozzle

Shell 쪽의 유체를 유입 또는 방출시킨다.

(11) Shell Cover Flange

Shell Cover 에 부착되어 있으며 Shell 과 Shell Cover 를 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(12) Floating Tubesheet

Floating Cover 쪽에 위치하며 일정간격으로 Tube 를 배열하여 지지하고, Tube 와 Shell 간을 밀폐시킨다.

(13) Floating Head Cover

Shell Cover 쪽의 Tube Side 에 유체가 체류할 수 있는 공간을 제공한다.

(14) Floating Head Cover Flange

Floating Head Cover 와 Backing Device 를 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(15) Floating Head Backing Device

Floating Head Cover 를 Tube Sheet 에 체결할 수 있도록 Flange 역할을 한다.

(16) Tie-Rod

Tube Sheet 와 Baffle Plate 가 일정한 간격을 유지하도록 이들을 지지한다.

(17) Spacer

Baffle Plate 간의 간격을 일정하게 유지한다.

(18) Baffle Plate

Heat Exchanger 내의 유체흐름을 유도하여 열교환 효율을 향상시키고 Tube 를 지지한다.

(19) Impingement Plate

유체가 유입되는 Shell Nozzle 측에 부착되어 Tube 의 마모를 방지하고 유체의 분산을 좋게 한다.

(20) Partition Plate

Channel 을 나누어 주는 판으로 Heat Exchanger 내의 Tube Flow 형태를 결정한다.

(21) Vent Connection

Shell Cover 의 최상단에 위치하여 수압시험시 또는 Steam Purge 시 기체를 외부로 방출시킨다.

(22) Drain Connection

Shell Cover 의 최하단에 위치하여 Heat Exchanger 내부에 남아있는 액체를 방출시킨다.

(23) Instrument Connection

온도와 압력을 측정하기 위한 계기를 부착하는 곳이다.

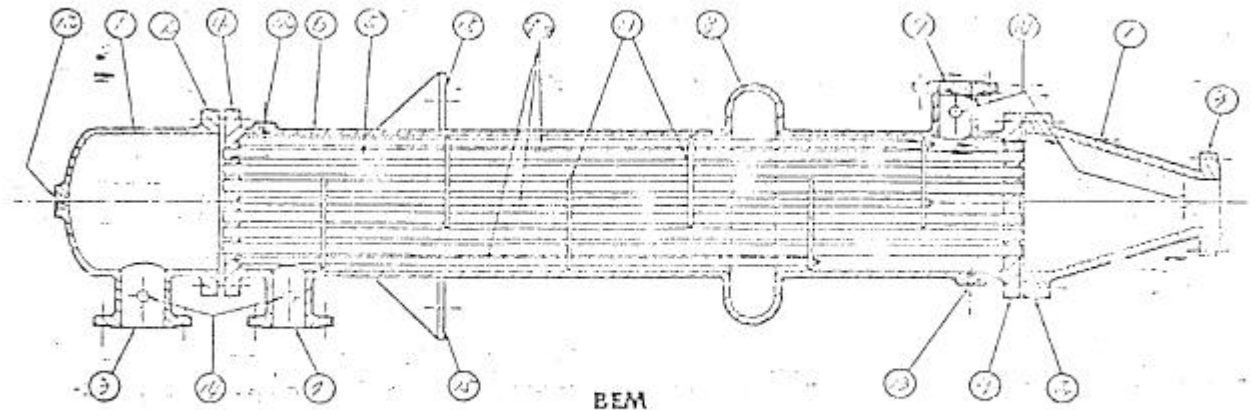
(24) Support Saddle

Heat Exchanger 를 Foundation 에 Anchor Bolt 를 이용하여 고정시킬 수 있도록 Heat Exchanger 를 지지하는 철구조물 이다. 고정되는 부위 (Fixed Side)와 움직이는 부위(Sliding Side)로 구분되어 있다.

(25) Lifting Lug

들어올리기 용이하도록 만든 일종의 고리이다.

2) Fixed Type Heat Exchanger



(1) Bonnet

(9) Tie Rod

(2) Bonnet Flange

(10) Spacer

(3) Bonnet Nozzle

(11) Baffle Plate

(4) Stationary Tubesheet

(12) Vent Connection

(5) Tube

(13) Drain Nozzle

(6) Shell

(14) Instrument Connection

(7) Shell Nozzle

(15) Support Bracket

(8) Expansion Joint

[그림 9] Fixed Heat Exchanger 의 구조

(1) Bonnet

Tube Side 를 흐르는 유체의 유입· 방출을 가능하게 하는 공간을 제공한다.

(2) Bonnet Flange

Bonnet 과 Shell 을 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(3) Bonnet Nozzle

Bonnet 쪽의 유체를 유입 또는 방출시킨다.

(4) Stationary Tubesheet

Channel 쪽에 위치하며 일정간격으로 Tube 를 배열시키고 지지하며, Tube 와 Shell 간을 분리·밀폐한다.

(5) Tube

뜨거운 유체와 차가운 유체간에 열전달을 일으킨다.

(6) Shell

Heat Exchanger 의 최외곽부분으로서 외부환경으로부터 내부를 차단시키고, 열전달이 일어나는 공간을 제공한다.

(7) Shell Nozzle

Shell 쪽의 유체를 유입 또는 방출시킨다.

(8) Expansion Joint

Shell 이 온도나 다른 힘의 변화에 의한 팽창 또는 수축으로 인해 발생된 변형을 흡수할 수 있게한 주름(Bellows)이다.

(9) Tie Rod

Tube Sheet 와 Baffle Plate 가 일정한 간격을 유지하게 하고, 이들을 지지한다.

(10) Spacer

Baffle Plate 간의 간격을 일정하게 하다.

(11) Baffle Plate

Heat Exchanger 내의 유체흐름을 유도하여 열교환 효율을 향상시키고 Tube 를 지지한다.

(12) Vent Connection

Shell Cover 의 최상단에 위치하여 수압시험시 또는 Steam Purge 시 기체를 외부로 방출시킨다.

(13) Drain Connection

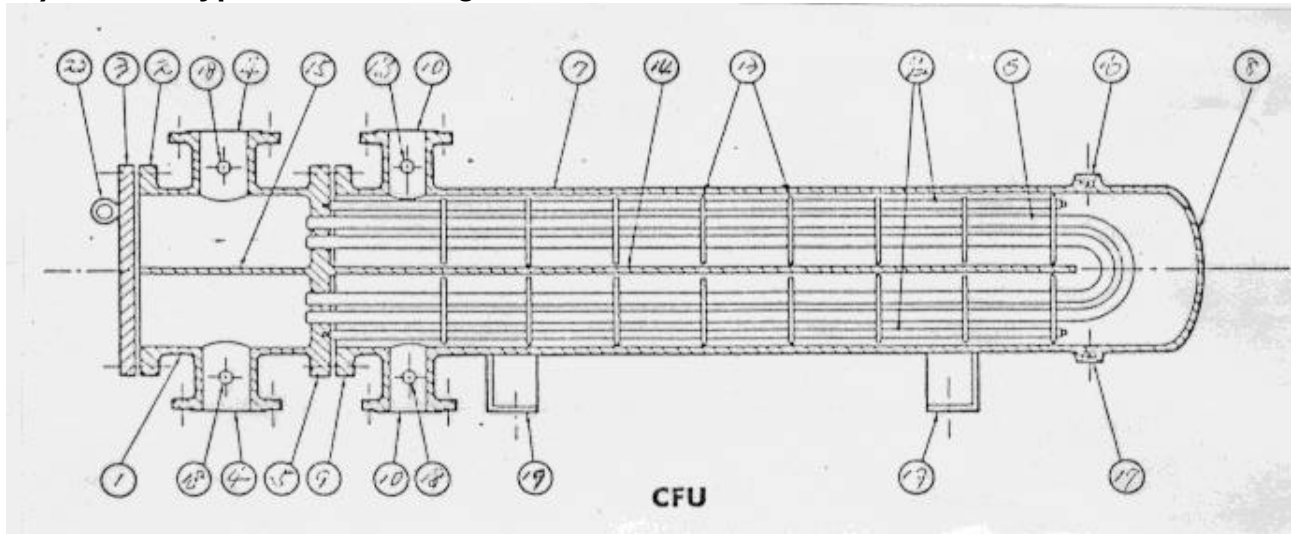
Shell Cover 의 최하단에 위치하여 Heat Exchanger 내부에 남아있는 액체를 방출시킨다.

(14) Instrument Connection

온도와 압력을 측정하기 위한 계기를 부착하는 곳이다.

==== 이 하 여 백 ====

3) U-Tube Type Heat Exchange



- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| (1) Channel | (11) Tie Rod |
| (2) Channel Flange | (12) Spacer |
| (3) Channel Cover | (13) Baffle Plate |
| (4) Channel Nozzle | (14) Longitudinal Baffle |
| (5) Stationary Tubesheet | (15) Partiton Plate |
| (6) Tube | (16) Vent Connection |
| (7) Shell | (17) Drain Connection |
| (8) Shell Cover | (18) Instrument Connection |
| (9) Shell Flange | (19) Support Saddle |
| (10) Shell Nozzle | (20) Lifting Lug |

[그림 10] U-Tube Type Heat Exchanger 의 구조

(1) Channel

Tube Side 를 흐르는 유체의 유입· 방출을 가능케하는 공간을 제공한다.

(2) Channel Flange

Channel Cover 와 Channel, Channel 과 Shell 을 Bolt 와 Nut 로 조여 고정

시킨다.

(3) Channel Cover

Channel 을 외부로부터 밀폐시킨다.

(4) Channel Nozzle

Channel 쪽의 유체를 유입 또는 방출한다.

(5) Stationary Tubesheet

Channel 쪽에 위치하며 일정간격으로 Tube 를 배열시키고 지지하며, Tube 와 Shell 간을 분리, 밀폐한다.

(6) Tube

뜨거운 유체와 차가운 유체간의 열전달을 일으킨다.

(7) Shell

Heat Exchanger 의 최외각부로서 외부환경으로부터 내부를 차단시키고, 열전달이 일어나는 공간을 제공한다.

(8) Shell Cover

Floating Head 쪽에 위치하며 Rear End 부분을 밀폐시킨다.

(9) Shell Flange

Shell 에 부착되어 있으며 Shell 과 Shell Cover 를 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(10) Shell Nozzle

Shell 쪽의 유체를 유입 또는 방출시킨다.

(11) Tie-Rod

Tubesheet 와 Baffle Plate 가 일정한 간격을 유지하게하고 이들을 지지한다.

(12) Spacer

Baffle Plate 간의 간격을 일정하게 한다.

(13) Baffle Plate

Heat Exchanger 내의 유체흐름을 불규칙하게 하여 열교환 효율을 향상시키고 Tube 를 지지한다.

(14) Longitudinal Baffle

U-Bending 된 Tube Bundle 의 중간에 위치하여 유체가 들어오는 Tube 와 유체가 나가는 Tube 를 분리한다.

(15) Partition Plate

Channel 을 나누어주는 판으로 Heat Exchanger 내의 Tube Flow 형태를 결정한다.

(16) Vent Connection

Shell Cover 의 최상단에 위치하여 수압시험시 또는 Steam Purge 시 기체를 외부로 방출시킨다.

(17) Drain Connection

Shell Cover 의 최하단에 위치하여 Heat Exchanger 내부에 남아있는 액체를 방출시킨다.

(18) Instrument Connection

온도와 압력을 측정하기 위한 계기를 부착하는 곳이다.

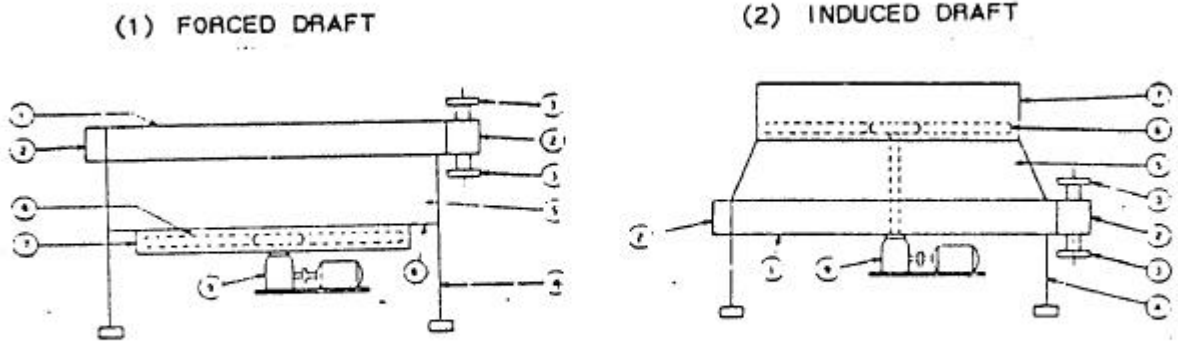
(19) Support Saddle

Heat Exchanger 를 Foundation 에 Anchor Bolt 를 이용하여 고정시킬 수 있도록 Heat Exchanger 를 지지하는 철구조물이다.

(20) Lifting Lug

들어올리기 용이하도록 만든 일종의 고리이다.

4) Air Fan Cooler

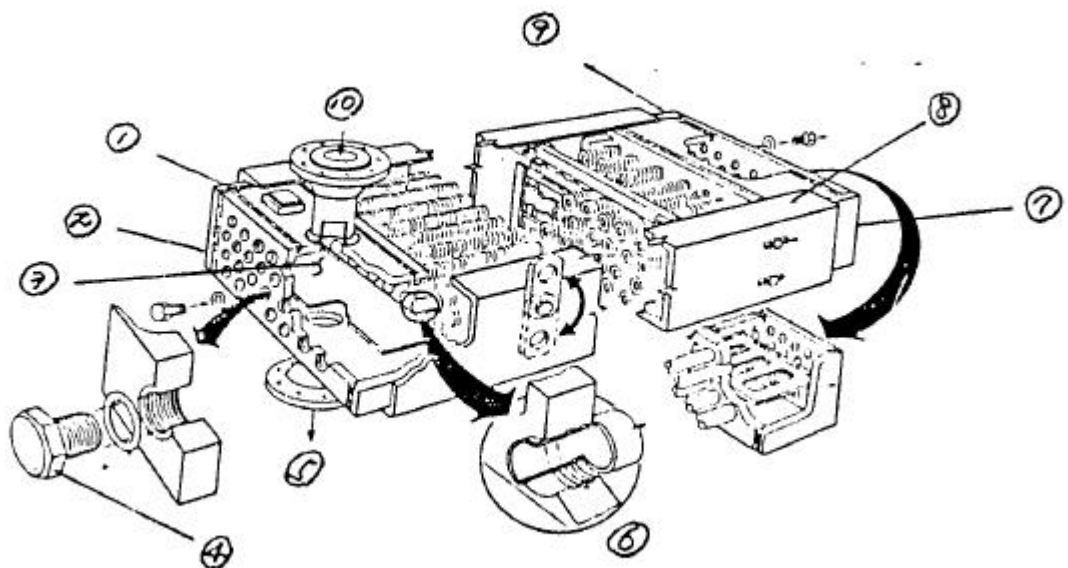


- | | |
|-----------------------|--------------------|
| (1) Tube Bundle | (6) Fan |
| (2) Header | (7) Fan Ring |
| (3) Nozzle | (8) Fan Deck |
| (4) Supporting Column | (9) Drive Assembly |
| (5) Plenum | (10) Louver |

[그림 11] Air Fan Cooler 의 구성요소

(1) Tube Bundle

공기에 의해 냉각되는 유체가 내부에 흐르고, 열교환 효율을 좋게하기 위해 외면에 Fin 을 설치한 Tube 의 묶음이다.



- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) Bracket | 6) Ring Groove |
| 2) Fixed End | 7) Slot |
| 3) Baffle | 8) Cooler Guide |
| 4) Shoulder Type Plug | 9) Floating End |
| 5) Outlet Nozzle | 10) Inlet Nozzle |

[그림 12] Tube Bundle 의 구조

가) Bracket

Tube Bundle 을 감싸고 있는 금속 철판이다.

나) Fixed End

Inlet 과 Outlet Nozzle 이 있는 Header 쪽에 위치하며 Tube Bundle 의 열 팽창을 고정시킨다.

다) Baffle

Inlet Nozzle 을 통하여 들어오는 유체와 Outlet Nozzle 을 통하여 나가는 유체를 구분하는 철판이다.

라) Shoulder Type Plug

Fixed End 와 Floating End 에 각각의 Tube 와 같은 위치에 뚫린 Hole 에 Solid Metal Gasket 을 넣고 조이는 Plug 로서 Air Fan Cooler 의 정비작업 또는 청소시 이를 개방하여 실시한다.

마) Outlet Nozzle

냉각된 유체가 Header 에서 나가는 Flange 연결부위이다.

바) Ring Groove

Tube Sheet 에 Tube 를 Expanding 하여 압착 고정하는 홈이다.

사) Slot

Cooler Guide 에 뚫린 Hole 로서 Tube Bundle 이 열팽창할 때 움직일 수 있는 공간을 제공한다.

아) Cooler Guide

Air Fan Cooler 의 최외각 부위로서 Tube Bundle 을 외부로 부터 보호하고 열팽창시 일정방향으로 팽창이 일어 나도록 한다.

자) Floating Head

Inlet 과 Outlet Nozzle 의 반대편 Header 에 위치하며 Tube Bundle 의 열 팽창이 일어나는 방향이다.

차) Inlet Nozzle

냉각된 유체가 Header 로 들어오는 Flange 연결부위이다.

(2) Header

Inlet Nozzle 로 들어온 유체가 방향을 바꾸어 Outlet Nozzle 로 나갈 수 있게 하고 Inlet Nozzle 과 Outlet Nozzle 로 들어오는 유체가 Tube 로 분산되는 공간을 제공한다.

(3) Nozzle

Inlet 과 Outlet Nozzle 이 있으며 Air Fan Cooler 의 Tube 에서 냉각되는 유체가 들어오고 나가는 Flange 연결부위이다.

(4) Supporting Column

Air Fan Cooler 를 지지하여 구조물이나 지상에 안전하게 설치하도록 한다.

(5) Plenum

Fan 과 Tube Bundle 사이의 사면을 막아 냉각매체인 공기가 한방향으로 빠른 속도로 흐르게 한다.

(6) Fan

냉각매체인 공기를 빠른 속도로 가속시켜 Tube Bundle 내부의 유체를 효율적으로 냉각시키는 날개이다.

(7) Fan Ring

Fan 에 사람이나 물체가 들어가 회전을 방해하거나 안전사고의 발생을 방지하기 위해 설치한 원기둥 모양의 통이다.

(8) Fan Deck

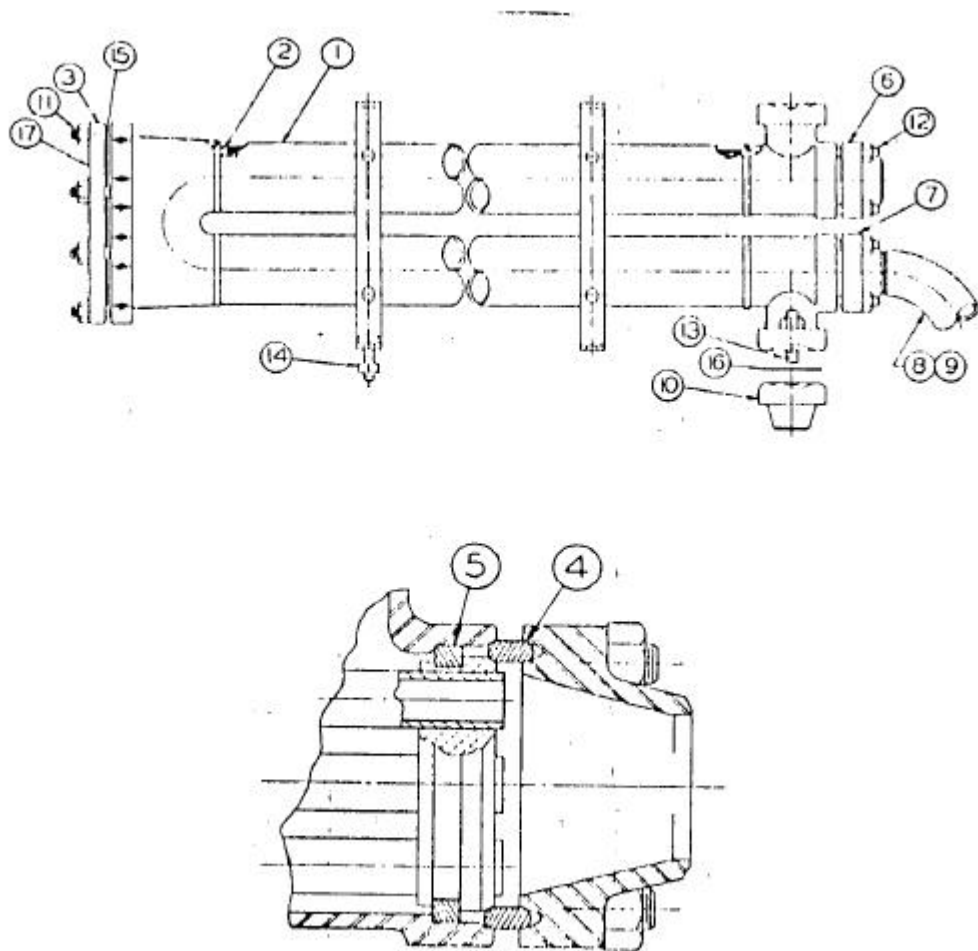
Fan Ring 과 Plenum 을 연결하는 원형의 철판으로 Fan 에서 가속된 공기가 Tube Bundle 로 가게 유도한다.

(9) Louver

창문의 Blind 형태로 Fan 의 상단 또는 하단에 위치하며 Actuator 에 의하여 작동하고 공기의 유량을 조절한다.

==== 이 하 여 백 ====

5) Double Pipe Heat Exchanger



- | | |
|--------------------------------|------------------------------------|
| (1) Shell Assembly | (10) Shell Nozzle Companion Flange |
| (2) Tube Assembly | (11) Cover Plate Bolting |
| (3) Cover Plate | (12) Tubeside Bolting |
| (4) Sealing Ring | (13) Shell Nozzle Bolting |
| (5) Slot Ring | (14) Bracket Bolting |
| (6) Fin Tube Stub End Flange | (15) Cover Gasket |
| (7) Tube Return Bend Connector | (16) Nozzle Gasket |
| (8) Tube Return Bend Connector | (17) Nameplate |
| (9) Tube Return Bend Connector | |

[그림 13] Double Pipe Heat Exchanger 의 구조

(1) Shell Assembly

Heat Exchanger 의 최외각 부분으로서 외부환경으로부터 내부를 차단시키고 열전달이 일어나는 공간을 제공한다.

(2) Tube Assembly

뜨거운 유체와 차가운 유체간에 열전달을 일으킨다.

(3) Cover Plate

U-Bending 된 부위쪽에 위치하여 열교환기 분리시 개방하여 Pull Bundle 하며 Shell Assembly 에 Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(4) Sealing Ring

Fin Tube Stub End Flange 와 Shell Assembly 사이에 끼워 기밀시킨다.

(5) Slot Ring

Tube Assembly 와 Shell Assembly 사이에 끼워 기밀시킨다.

(6) Fin Tube Stub End Flange

U-Bending 반대부위에 위치하며 Shell Assembly 에 Bolt 와 Nut 로 고정시켜 밀폐시킨다.

(7) Tube Return Bend Connector

Tube Side 의 유체가 들어오고 나가는 Flange 연결부위와 Bending 된 Pipe 연결부위이다.

(8) Shell Nozzle Companion Flange

Shell Side 로 유체가 들어오고 나가는 Nozzle 에 연결되는 Flange 이다.

(9) Cover Plate Bolting

Cover Plate 를 Shell Assembly 에 기계적인 힘을 가하여 기밀시킨다.

(10) Tube Side Bolting

Fin tube Stub End Flange 와 Shell Assembly 간을 기계적인 힘을 가하여 기밀시킨다.

(11) Shell Nozzle Bolting

Shell Nozzle 과 Shell Nozzle Companion Flange 간을 기계적인 힘을 가하여 기밀시킨다.

(12) Bracket Bolt

U-Bending 된 Heat Exchanger 가 원형을 유지하게 하는 Bracket Piece 를 연결시킨다.

(13) Cover Gasket

Cover Plate 와 Shell Assembly 간에 넣어 기밀이 유지되게 한다.

(14) Nozzle Gasket

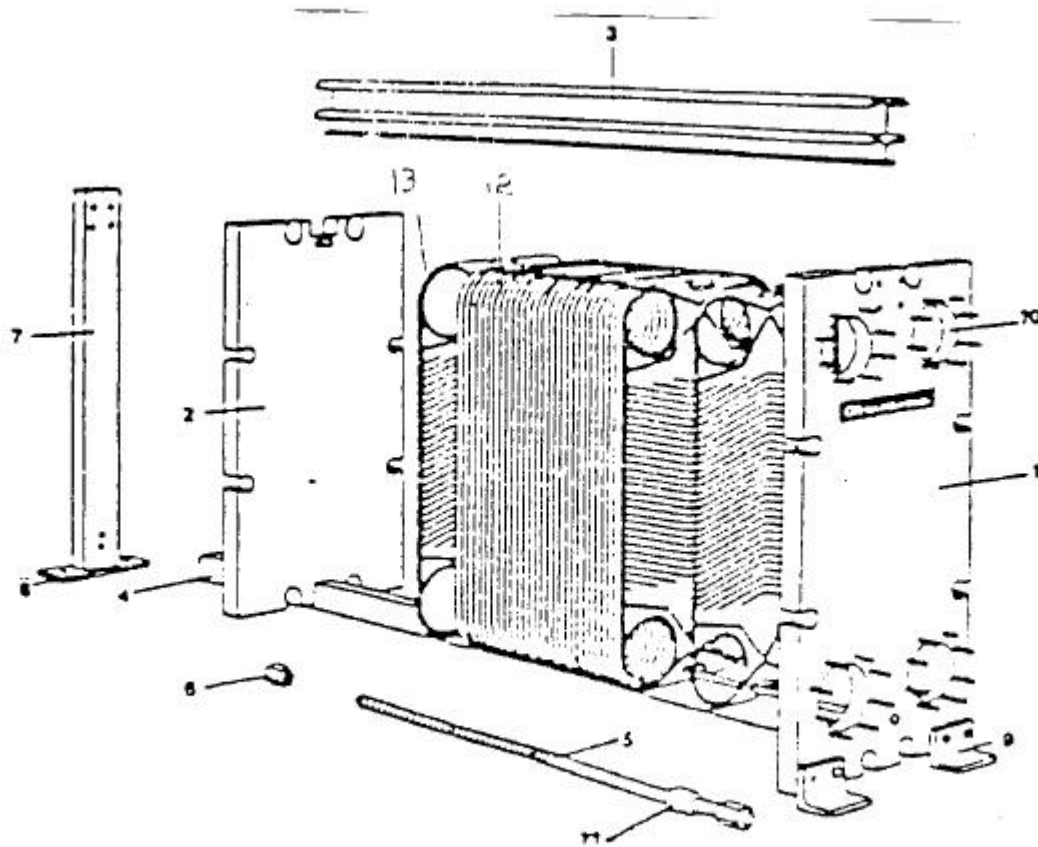
Shell Nozzle 과 Shell Nozzle Companion Flange 간에 넣어 기밀이 유지되게 한다.

(15) Name plate

부식에 저항성이 있는 금속으로 제작하여 열교환기의 각종 Data 를 기록하여 항상 부착한다.

==== 이 하 여 백 ===

6) Plate Type Heat Exchanger



- | | |
|-----------------------|------------------|
| (1) Frame Plate | (8) Support Foot |
| (2) Pressure Plate | (9) Frame Foot |
| (3) Carrying Bar | (10) Stud Bolt |
| (4) Guide Bar | (11) Bearing Box |
| (5) Tightening Bolt | (12) Plate Pack |
| (6) Tightening Nut | (13) Gasket |
| (7) Supporting Column | |

[그림 14] Plate Type Heat Exchanger 의 구조

(1) Frame Plate

하부가 지상에 고정되어 있고 Connection 이 있어 Plate Pack 을 Tightening Bolt 와 Nut 로 고정시킨다.

(2) Pressure Plate

Plate Pack 에 Gasket 을 연결하여 Tightening Bolt 와 Nut 로 압축시키는

판이다.

(3) Carrying Bar

Plate-Fin Type Heat Exchanger 를 운반할 때 사용하는 지지대이다.

(4) Guide Bar

Plate Pack 을 조립하거나 해체할 때 Fit-up 을 간단하고 일정하게 할 수 있게 한다.

(5) Tightening Bolt

Plate Pack 을 압축시키기 위해 Frame Plate 와 Pressure Plate 을 압축시키는 Bolt 이다.

(6) Tightening Nut

Plate Pack 을 압축시키기 위해 Frame Plate 와 Pressure Plate 을 압축시키는 Nut 이다.

(7) Support Column

Guide Bar 와 Carrying Bar 에 고정시켜 열교환기를 지지한다.

(8) Support Foot

Support Column 을 지상이나 구조물에 고정시킨다.

(9) Frame Foot

Frame Plate 를 지상이나 구조물에 고정시킨다.

(10) Stud Bolt

Plate-Fin Type Heat Exchanger 로 유체가 유입 또는 유출되는 Nozzle 을 연결하는데 사용한다.

(11) Bearing Box

Tightening Bolt 를 Frame Plate 에 지지시킨다.

(12) Plate Pack

열교환이 일어나는 전열면으로서 여러단의 Plate 를 조립하여 사용한다.

(13) Gasket

Plate Pack 간에 삽입하여 Sealing 을 한다.

(14) Dimension “A”

Plate Heat Exchanger 가 조립된 상태에서 Frame Plate Inside 와 Pressure Plate Inside 사이거리를 말하며 Pressure Plate 를 분리하기전 Check 한 수치를 기준으로 한다.

5. 열교환기의 종류별 적용 및 비교

Type	구조상 특징	적용	제한 또는 단점	제작비 비교 (C.S)
Fixed Type	양측의 Tubesheet가 Shell에 용접되어 고정	Shell 측의 유체가 고온, 고압	Shell 측의 청소 불가능 일반적으로 Shell과 Tube의 온도차가 30°C 이상일 경우에는 Expansion Joint를 설치함	1.0
Floating Head Type	양측의 Tubesheet가 열팽창의 영향을 받지 않는다. Tube Bundle을 인출가능한 경우와 불가능한 경우가 있으며 이 경우에는 반대측 Cover를 개방하여 가능케 한다.	부식이 심하지 않은 유체의 경우에 사용	Floating Head의 Gasket 부분에서 누출 위험성이 있다. 가격이 높다.	1.2 ~ 1.3
U-Tube Type	1개의 Tubesheet로 되어있으며 Tube는 U자형으로 휘어져 있다. 한쪽이 구속되어 있지 않으므로 열팽창에 대하여 자유롭다. Tube Bundle의 인출이 가능하다.	Tube 측의 고온, 고압 또는 부식성 유체에 적용한다.	Tube 측 청소 곤란, Bend 부분 제작시 주의(두께 감소) Tube 측 과대 유속은 Tube 내측을 손상시킬 우려가 있다. 액체중에 유동입자가 있는 경우에는 좋지 않음.	0.95 ~ 1.05
Kettle Type	Tube로는 U-Bundle 또는 Floating Head Bundle 사용	냉매 및 Process Fluid가 Shell 측에서 증발하고 Tube 측 유체를 증발시킨다.	수평설치 다른 Type에 비해 Shell이 크다.	1.2 ~ 1.4

Type	구조상 특징	적용	제한 또는 단점	제작비 비교 (C.S)
Double Pipe Type	큰 외관의 가운데에 작은 내관이 위치한다. Shell 측의 유체는 환상부로 흐른다.	비교적 적은 전열면적을 요구할 경우 (20m² 이하)에 적용하며 30kg/cm² 이상의 고압의 경우처럼 이점이 있을 경우에 사용한다.	Pipe의 수가 증가하면 Cost가 높아진다.	0.8 ~ 1.4
Air Cooled Type	대부분 Finned Tube를 사용하며 정방형이고 Fan을 사용하여 공기를 유통시킨다.	Condenser, Cooler에 적용하며 Initial Cost가 높으나 종합적인 견지에서 경제적인 경우가 있다.	최종냉각 온도가 기온에 의해 제한 받는다. 설치면적이 크며 Fan 때문에 소음이 크다.	1.5 ~ 2.5
Plate Type	금속의 Plate를 성형하여 조립하고 그 사이로 유체가 흐르도록 설계	Liquid-Liquid Exchanger (식품, 약품등) 분해, 청소, 소독이 용이함. 1 대로 2 종 이상의 유체가 열 및 냉각처리 가능함. Compact 함.	10 ~ 15 kg/cm² 150°C 대당 125m² 오염의 영향이 크다.	