

RunTech

C O R P O R A T I O N

HEAT EXCHANGER



(주)런텍

For customer satisfaction with long-standing know-how and accurate technology
A company specializing in HEAT EXCHANGE that does its best.

오랜 노하우와 정확한 기술력으로 고객만족을 위해
최선을 다하는 HEAT EXCHANGE분야의 전문기업

CONTENTS

04/05 RunTech Corporation
 · 인사말
 · 경영이념
 · 조직도

OUR PRODUCT RANGE

'런텍' 열교환기 및 압력용기 설계 및 제조 목록

RunTech design and manufacture a wide range of Process Heat Exchanger and Pressure Vessels. This is a list of these product.

06/09	Shell & Tube Heat Exchanger · Water Coolers · Gas Coolers · Condensers · Heaters
10/13	Finned Tube Heat Exchanger · Air Fin Heaters · Economizers · Hot Water Generators · Air Dryers
14/17	Compressor Cooler · CNG Compressor – Coolers · Air Compressor – Inter Cooler · Air Compressor – After Cooler
18/21	Pressure Vessel · Snubber & Separators · Flash Blow down Tanks · Air Receivers · Storage Tanks · Deaerator
22/23	Air Cooled Heat Exchanger · Air to Vaporizer
24/27	Waste Gas Recovery System · Air to Gas · Gas Gas Heat Exchanger(G,G,H) · Steam Gas Heat Exchanger (S,G,H)
28/31	Others · Steam Air Heater · Oil Fan Heater · Module System
32/34	Installation Work



공장전경



공장내부

RUNTECH CORPORATION (주)런텍

HEAT EXCHANGER FOR INDUSTRIES

As the special manufacturer of Compressor's Cooler & Finned Tube Heat Exchanger, "RunTech" will do our best to produce most efficient and economical Heat Exchangers by accumulated technology and experience for long time through various type production of coolers and heat exchangers. From comprehensive knowledge of heat exchanger technologies, "RunTech" Heat Exchanger can select the product design that best fits your requirements. Further, "RunTech" commits to give you full satisfaction through best quality, reliability and perfect After Service under strict quality control and management.

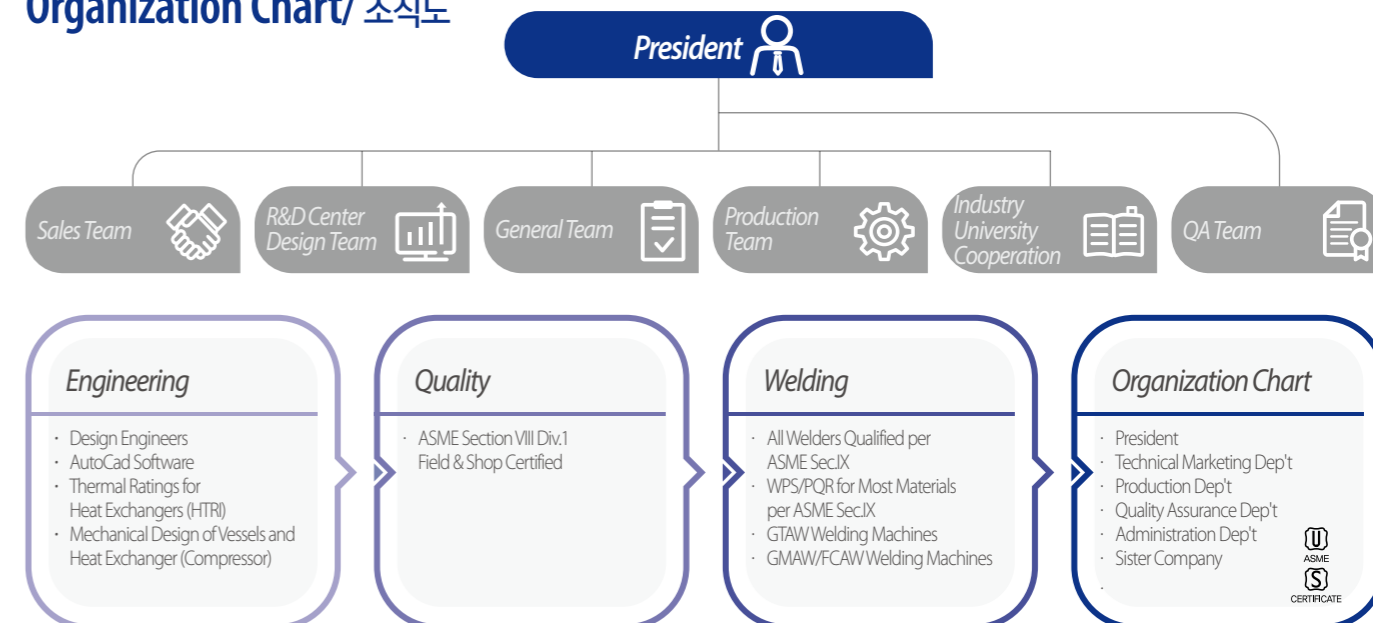
런텍은 "Compressor용 Cooler 및 Finned Tube Heat Exchanger 전문업체"로서 다양한 유형의 제품 제작으로 축적된 기술과 경험을 바탕으로, 가장 효율적이면서 경제적인 열교환기를 제작하는 것에 만전을 기하겠습니다. 열교환기 기술의 해박한 지식을 통해, 고객의 요구에 가장 적합한 제품 사양을 선정할 수 있습니다. 또한, 엄격한 품질관리를 바탕으로 최고의 성능과 신뢰성, 완벽한 사후 서비스를 통하여 고객 여러분께 최상의 만족을 드릴 것을 약속 드립니다.

Management Philosophy/ 경영이념

Give the pursuit of happiness to all staff both physically and spiritually.
전 사원의 물심양면에 걸친 행복추구

Profit Creation&dedication to community service
이익창출, 사회봉사 실현

Organization Chart/ 조직도



SHELL & TUBE HEAT EXCHANGER



Generally, to exchange its shape liquid to liquid or gas to liquid on power plant, a steel mill, petro chemistry, etc.
Shell & Tube Heat Exchanger widely uses in industry.

발전소, 제철소, 석유화학 등에 액체-액체, 기체-액체의 열교환을 위한 가장 일반적인 형태로 각종 산업용에 널리 이용 됨



HNO3 Cooler

Fluid name	HNO3 to water
Design pressure	30bar at 99°C
Material	SUS304LTB-S



Gas Cooler

Fluid name	VOC gas
Design pressure	0.15bar at 500°C
Material	SUS321TB



Steam Heater

Fluid name	NA2SO4 to steam
Design pressure	15bar at 195°C
Material	STS316L



Ammonia Vaporizer

Fluid name	NH3 to Steam
Design pressure	16 kg/cm ² at 200°C
Material	TP304L



Gas Heater

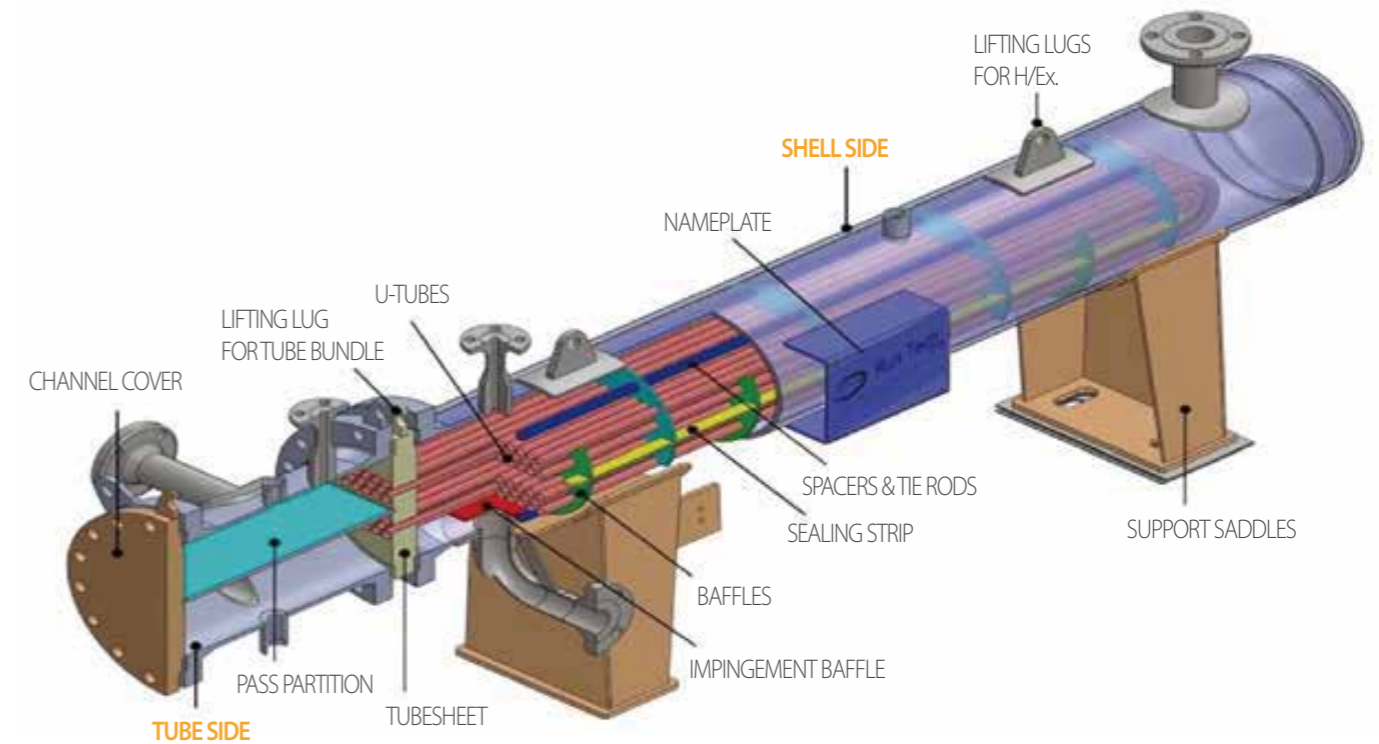
Fluid name	gas to gas
Design pressure	1.34MPa at 426°C
Material	SUS304



After Cooler

Fluid name	water to air
Design pressure	10 kg/cm ² at 130°C
Material	A106-B

1 Structure for shell & tube Heat Exchanger 열교환기의 구조



2 Pressure by Flange Temperature 플랜지 온도별 압력

압력-온도 등급 (강관플랜지와 플랜지형 연결부품에 대한) (ANSI B 16-5-1981)

등급		150 lb.	300 lb.	400 lb.	600 lb.	900 lb.	1500 lb.	2500 lb.
수압시험압력	psig	450	1125	1500	2225	3350	5575	9257
	kg/cm ²	31	78	103	153	231	384	638
온도, °C		사용온도별 최대 허용 비충격 압력 (ASME B16.5-2013)						
-28.9 to 37.8	bar	19.6	51.1	68.1	102.1	153.2	255.3	425.5
50	bar	19.2	50.1	66.8	100.2	150.4	250.6	417.7
100	bar	17.7	46.6	62.1	93.2	139.8	233.0	388.3
150	bar	15.8	45.1	60.1	90.2	135.2	225.4	375.6
200	bar	13.8	43.8	58.4	87.6	131.4	219.0	365.0
250	bar	12.1	41.9	55.9	83.9	125.8	209.7	349.5
300	bar	10.2	39.8	53.1	79.6	119.5	199.1	331.8
325	bar	9.3	38.7	51.6	77.4	116.1	193.6	322.6
350	bar	8.4	37.6	50.1	75.1	112.7	187.8	313.0
375	bar	7.4	36.4	48.5	72.7	109.1	181.8	303.1
400	bar	6.5	34.7	46.3	69.4	104.2	173.6	289.3
425	bar	5.5	28.8	38.4	57.5	86.3	143.8	239.7
450	bar	4.6	23.0	30.7	46.0	69.0	115.0	191.7
475	bar	3.7	17.4	23.2	34.9	52.3	87.2	145.3
500	bar	2.8	11.8	15.7	23.5	35.3	58.8	97.9
538	bar	1.4	5.9	7.9	11.8	17.7	29.5	49.2

플랜지 호칭 압력 기호

기호	호칭압력		
	#(PSI)	PN	K
1	150	20	10
2	300	50	20
3	400	68	
4	600	100	40
5	900	150	63
6	1500	250	
7	2500	420	
8	특수설계		

평방인치당 150파운드의 압력이라는 의미.
PSI로 표시하기도 하는 압력단위.
#150파운드는 10kgf/cm²과 유사하므로
#150=10K
#300=20K
#600=40K
로 통용되고 있습니다.

Class 150=10.34bar/
Class 300=20.68bar(kgf/cm²)



Gas Heater

Fluid name	CNG to water
Design pressure	280kg/cm ² at 110°C
Material	SUS304, CS



Gas Heater

Fluid name	CNG to water
Design pressure	3.43MPa at 120°C
Material	SA213-TP304, CS



Gas Heater

Fluid name	CNG to water
Design pressure	220kg/cm ² at 110°C
Material	SUS304, CS



Process Water Pre-Heater

Fluid name	process w. to water
Design pressure	15 kg/cm ² at 190°C
Material	CS



Steam Heater

Fluid name	steam to water
Design pressure	9kg/cm ² at 200°C
Material	SUS316, CS



Hexane Condenser

Fluid name	hexane to cw
Design pressure	0.78MPa at 150°C
Material	CS



Suction Heater

Fluid name	FO to steam
Design pressure	10kg/cm ² at 200°C
Material	CS



1st Flash Condenser

Fluid name	BW to Q+H2O
Design pressure	0.785MPa at 150°C
Material	A213-TP316L, SUS316L, CS



Gas Cooler

Fluid name	SO ₂ , gas to SO ₂ +SO ₃ , gas
Design pressure	35.6kPa at 446°C
Material	SUS304TP, CS



Anode Gas CW Cooler

Fluid name	NF ₃ gas to water
Design pressure	7.0kg/cm ² at 150°C
Material	A213-TP316+PFA, SUS316L



Gas Heater

Fluid name	water to CNG
Design pressure	25.5MPa at 120°C
Material	SA213-TP304, CS



SO₂ Cooler

Fluid name	SO ₂
Design pressure	1.5kg/cm ² at 200°C
Material	A240-304

3 Temperature range of use by material
재질별 사용온도 범위

경제적 사용범위 사용 가능 범위

재질구분	사용 온도 범위(°C)									
	-200	-100	0	100	200	300	400	500	600	700
탄소강										
저합금강(C1/2M)										
저합금강(5C 이하 1/2M)										
3-1/2% N강										
AUSTENITIC STAINLESS강										
MONEL										
INCONEL										
AL										
동 및 동합금										
CUPRO-NIKEL										
TI										

4 Heat transfer Joint Selection Guide & Plugging Method
전열관 파공 검사 및 봉입 플러그

전열관과 관판의 이음
튜브 파공 확인 장치 *상기 치수는 기본 참고 치수이며, 별도 규격 및 두께별 상세 사양은 문의 바랍니다.

한쪽 커버만을 분해하여 Tube 파공을 확인 할수 있는 직관 Leak 확인장치 (정비 비용 70~80% 절감.)

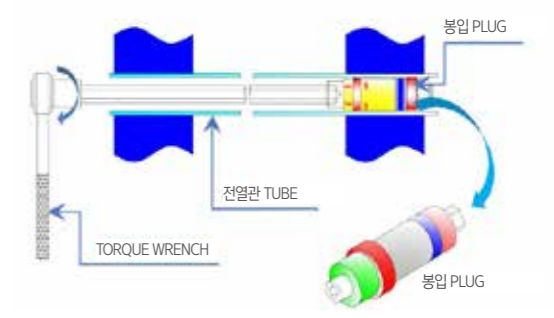
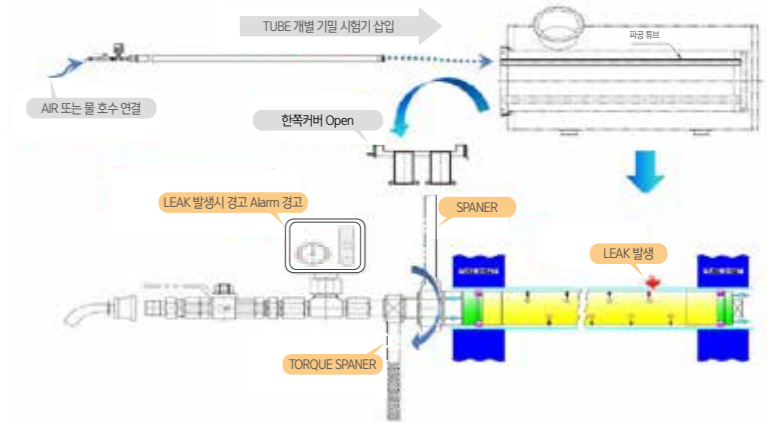
모델	튜브 규격(OD)	체결 토크 기준(Max. kgf.m)	BOLT 규격
RTT16P	15.88	3.6	M8
RTT19P	19.05	6	M10
RTT25P	25.4	7.5	M12
RTT32P	31.8	19	M16

- TUBE 파공 검사 순서
- LEAK 발생
 - 한쪽 COVER 개방(분해)
 - TUBE 개별 시험기 삽입
 - TUBE LEAK 발생 여부 확인 (LEAK 발생시 ALARM 경고)

TUBE PLUGGING
튜브 파공 봉입 플러그 *상기 치수는 기본 참고 치수이며, 별도 규격 및 두께별 상세 사양은 문의 바랍니다. 기타 입력, 사용유세등은 별도 협의가 필요합니다.

한쪽 커버만을 분해하여 반대편 쪽 튜브 봉입이 가능한 장치 (정비 비용 70~80% 절감.)

모델	튜브 규격 (OD)	보울트 체결 토크 기준(kgf.m)			WRENCH BOLT
		Cu, Cu-Ni	Carbon	SUS, Ti	
RT16P	15.88	2.4	3	3.6	M8
RT19P	19.05	3	4.2	6	M10
RT25P	25.4	4.2	5.5	7.5	M12
RT32P	31.8	10	15	19	M16



FINNED TUBE HEAT EXCHANGER



Heat Exchanger for heating or cooling of gas which is low heat conduction improve the heat efficiency using many kinds fin of shape and material.

기체의 승온 또는 냉각을 위한 열교환기로 열전도율이 낮은 기체의 접촉부위에 여러가지 형상 및 재질의 Fin을 부착하여 열효율을 높인 열교환기



Gas Cooler

Fluid name	air to liquid
Design pressure	10.5bar at 600°C
Material	A516-70, B111-C70600



Gas Cooler

Fluid name	gas(N ₂ ,H ₂) to water
Design pressure	4.5bar at 80°C
Material	SUS304TB, C1220P



Steam Air Heater

Fluid name	air to steam
Design pressure	10bar at 200°C
Material	A179



Steam Air Heater

Fluid name	air to water
Design pressure	10bar at 166°C
Material	STB340-SC



Steam Gas Heater

Fluid name	gas to steam
Design pressure	1.27MPa at 377°C
Material	SUS316, ANCOR

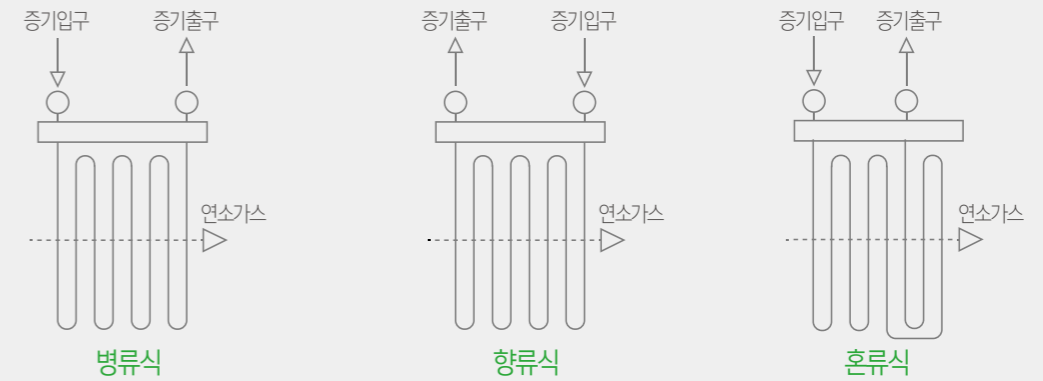


HN Gas Cooler

Fluid name	HN gas to cooling water
Design pressure	200mmAq at 200°C
Material	Cu, CS

5 Classification by Flow Type 유체 흐름의 분류

과열기 및 재열기를 유동방식에 따라 분류하면 그림과 같이 병류, 향류, 혼류식이 있다.



- 병류식**
 - 연소가스의 흐름 방향과 증기의 흐름 방향이 일치하며, 연소 가스의 고온부와 증기의 저온부가 접촉한다.
 - 튜브의 표면온도 상승폭이 적고, 열전달 효율은 낮다.
 - 이 형식의 과열기 및 재열기는 고온부에 설치된다.
- 향류식**
 - 연소가스의 흐름 방향과 증기의 흐름 방향이 반대이며, 연소 가스의 고온부와 증기의 저온부가 접촉한다.
 - 튜브의 표면온도 상승폭이 크고, 열전달 효율은 높다.
 - 이 형식의 과열기 및 재열기는 저온부에 설치된다.
- 혼류식**
 - 혼류식은 병류식과 향류식을 조합한 형식이며 최종과열기 및 최종 재열기에 주로 사용한다.

6 Fin tube Type Selection Guide (at Using Temperature) 핀 튜브의 선정 방법 (사용온도별)

	WRAP-ON TYPE (L-FIN)	EMBEDDED TYPE (G-FIN)	WELD TYPE
형상			
통상사용온도	~ 130°C	~ 400°C	400°C 이상 사용가능
사용재질	C.S PIPE + AL SUS PIPE + AL Cu PIPE + Cu	C.S PIPE + AL SUS PIPE + AL SUS PIPE + Cu	C.S PIPE + SPCC SUS PIPE + SUS C.S PIPE + SUS 기타 주문시양
용도(적용)	AIR COOLER STEAM AIR HEATER GAS COOLER	AIR COOLER AIR FIN COOLER STEAM AIR HEATER	HEATER COOLER BOILER for power generation Heat Exchanger for Array Recovery



Exhaust Duct Economizer (51ton)

Fluid name	gas to cooling water
Design pressure	16kg/cm ² at 574°C
Material	A335-P11, A179



Gas Condenser

Fluid name	gas to water
Design pressure	5bar at 200°C
Material	STS304



Vaporizer

Fluid name	NG gas + water(1.2MW)
Design pressure	4bar at 660°C
Material	SUS304



Boiler Ass'y (Eco+Eva)

Fluid name	steam
Design pressure	20kg/cm ² at 194°C
Material	CS



Chilling Condenser

Fluid name	gas to water
Design pressure	0.5kg/cm ² at 150°C
Material	SUS304



Circulation N2 Cooler

Fluid name	N2 gas to water
Design pressure	1.033 kg/cm ² at 80°C
Material	A240-304



Steam Air Heater

Fluid name	air to steam
Design pressure	26 bar at 305°C
Material	A249-TP304/AL, CS



N2 Cooler

Fluid name	N2 to water
Design pressure	8kg/cm ² at 150°C
Material	SUS304 / CS



Steam Gas Heater

Fluid name	air to steam
Design pressure	21kg/cm ² at 250°C
Material	A179/AL, CS



Steam Air Heater

Fluid name	air to steam
Design pressure	25bar
Design temp	300°C
Material	SA-213



Heat Exchanger

Fluid name	Exhaust Gas to water
Design pressure	0.99kg/cm ² at 915°C
Material	SUS304, CS



Cooling finned Coil

Fluid name	Sea water
Design pressure	1.55MPa
Material	C7060T/C1020R

7 Bolt Nut Selection Table
볼트 온도별 사용재질

General Classification		"ASTM" symbols	"JIS" Symbols	Service Temp
High-Temperature (Bolt)	MILD STEEL	A307-B	G3101-SS41	260°C
	CARBONSTEEL		G4051-S25C	420°C
	5Cr-1/2Mo	A193-B5	G4107-SNB5	600°C
	1Cr-1/5Mo	A193-B7	G4107-SNB7	550°C
	Cr-Mo-Va	A193-B16	G4107-SNB16	600°C
	18Cr-8Ni	A193-B8	G4303-SUS304	800°C
	18Cr-10Ni-Cb	A193-B8C	G4303-SUS347	800°C
	18Cr-10Ni-Ti	A193-B8T	G4303-SUS321	800°C
	18Cr-12Ni-2Mo	A193-B8M	G4303-SUS316	800°C
	15Cr-25Ni-Mo-Ti-V-B	A453-660		
Low-Temperature	Cr-Mo	A320-17		-101°C
	18Cr-8Ni	A320-B8	G4303-SUS304	-196°C
	18Cr-10Ni-Cb	A320-B8C	G4303-SUS347	-196°C
	18Cr-10Ni-Ti	A320-B8T	G4303-SUS321	-196°C
	18Cr-12Ni-2Mo	A320-B8M	G4303-SUS316	-196°C
NUT	CABON STEEL(C: 0.15%)		G4051-S20C	420°C
	ARBON STEEL(C: 0.40%)	A194-2H	G4051-S45C	550°C
	CARBON Mo STEEL	A194.4		600°C
	18Cr-8Ni	A194.8	G4303-SUS304	800°C
	18Cr-10Ni-Cb	A194-8C	G4303-SUS347	800°C
	18Cr-10Ni-Ti	A194-8T	G4303-SUS321	800°C
	18Cr-12Ni-2Mo	A194-8M	G4303-SUS316	800°C

8 Linear Expansion Coefficient, Design Pressure / Design Temperature
온도에 따른 신축길이, 설계 압력/ 설계온도

금속의 선팽창계수 α (0 ~ 100°C 사이의 평균값)

금속	× 10 ⁻⁴	금속	× 10 ⁻⁴
아연	0.263	황동주물	0.187
납	0.276	구리	0.167
백합금	0.25	금	0.139
알루미늄주물	0.222	니켈	0.128
주석	0.214	연철	0.119
알루미늄	0.207	안티몬	0.110
황동봉	0.193	강	0.105 ~ 0.110
활자금	0.19	주철	0.102
은	0.188	백금	0.089
		스텐 (SUS 304)	0.18

강의 선팽창계수 0.000011으로 온도 1°C 변화에 따라 1m에 0.011mm 만큼 신축작용이 생김.
(λ = 선팽창계수 × 온도차 × 길이 = mm)

- 설계압력
 - 운전압력 × 1.1
 - 운전압력 + 1.8 kg/cm² (둘중 큰 쪽으로 선정)
- 설계온도
 - 정상 운전 온도 + 10 ~ 20°C
 - (저온의 경우 : 운전온도 + 0 ~ 10°C)

COMPRESSOR COOLER



If cool down heated temperature of a fluid when air or gas compress, heat exchanger efficiency shall be increased by its high density.

공기 또는 가스 압축시 상승된 유체의 온도를 냉각 시켜주면 유체의 밀도를 높여주어 압축 효율을 증가시키는 열교환기



Intercooler for Compressor

Fluid name	air to water
Design pressure	125bar at 150°C
Material	C7060T



After Cooler

Fluid name	cooling water to air
Material	SUS304L



In/After Cooler

Fluid name	air to water
Design pressure	10bar at 150°C
Material	C1220T



Inter Cooler

Fluid name	air to water
Design pressure	21bar at 150°C
Material	C1220P



In/After Cooler

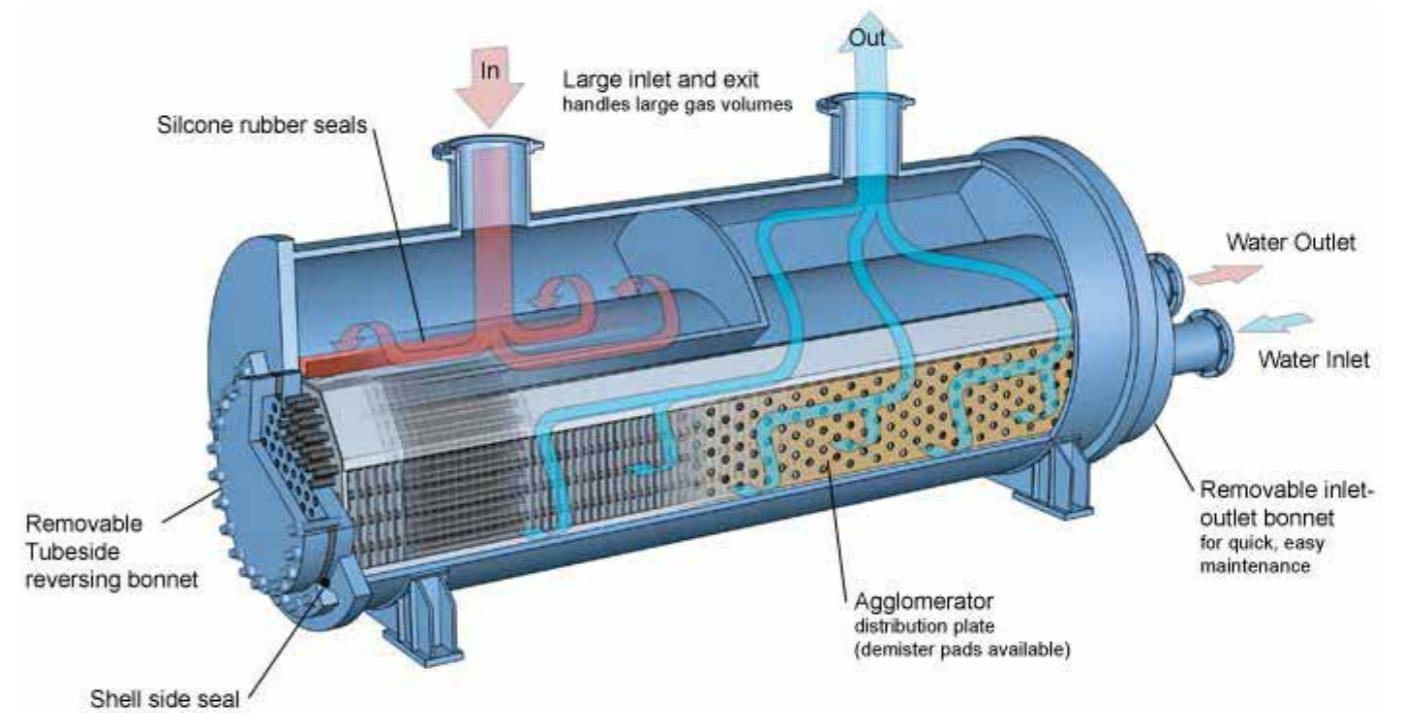
Fluid name	air to steam
Design pressure	15bar at 180°C
Material	C1220T



In/After Cooler

Fluid name	air to water
Design pressure	10bar at 150°C
Material	STS304TB

9 Heat Exchange Flow Diagram 열 교환 흐름도



10 Capacity of Heat Exchanger 열 교환량

열교환기의 열교환량은 열매체의 순환량 교환유체의 순환량과 열교환기의 전열면적과 전열속도 두 교환유체의 평균대수온도차에 의해 결정된다.

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

- **Q** 교환열량 = kcal/hr
- **A** (전열면적) = 열교환되는 두유체가 갖는 간접 접촉면적 m²
- **U** 총괄전열계수 : kcal/m²-hr-°C
- 열교환기의 전열면적 1m²당 온도편차 1°C(ΔT)당 간접 접촉면에서 1hr동안 이루어지는 교환 열량
- 열교환기를 구성하는 금속재질의 열전도에 의해 좌우되며 교환되는 유체의 특성에 따라 다름.
- **ΔT** = 평균온도차 (Δ°C)
- 열교환기 설계에 사용되는 단위
 - 열량 1kcal/h = 1.163W
 - 1W = 0.86kcal/h
 - 1kW = 860 kcal/h
 - 1usRT = 3,024 kcal/h
 - 열속 (Heat flux)
 - 1kcal/m²/h = 1.163 W/m²
 - 1W/m² = 0.86 kcal/m²-h



Inter Cooler

Fluid name	air to water
Design pressure	10bar at 160°C
Material	C1220R



Inter Cooler

Fluid name	air to cooling water
Design pressure	10.5kg/cm ² at 150°C
Material	SUS304S, A516-70



H2 Cooler

Fluid name	water to water
Design pressure	525bar at 200°C
Material	STS304TP-S



1ST Inter Cooler

Fluid name	air to water
Design pressure	16.8kg/cm ² at 65°C
Material	C7060T, A1100P



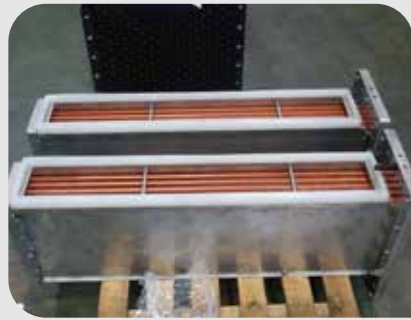
Inter Cooler

Fluid name	air to cooling water
Design pressure	9.9kg/cm ² at 160°C
Material	A240-304



After Cooler Bundle & Separator

Fluid name	cooling water to air
Design pressure	0.97MPa at 160°C
Material	C1220T, SUS304, SS400



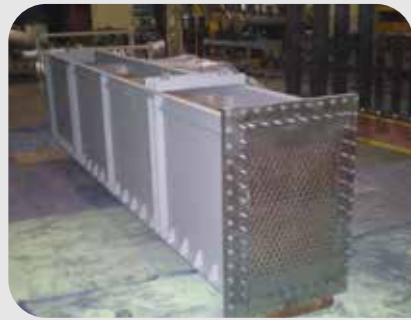
Gas Cooler

Fluid name	gas to water
Design pressure	1.06MPa at 250°C
Material	C.S



Final Cooler

Fluid name	gas to water
Design pressure	5.5bar at 280°C
Material	SUS304TB, C.S



Comp-Cooler (Blazing)

Fluid name	air to cooling water
Design pressure	6.8kg/cm ² at 105°C
Material	C7060T, C1220R



EGR Cooler

Fluid name	gas to water
Design pressure	10bar at 625°C
Material	SUS304, C.S



4 Stage Inter Cooler

Fluid name	air to cooling water
Design pressure	16kg/cm ² at 150°C
Material	SUS304



After Cooler Bundle

Fluid name	cooling water to air
Design pressure	10kg/cm ²
Material	SUS304L

Tip 11

Tube to Tubesheet Joint
Tube와 Tubesheet 취부 방법

Type	Description	Figure
A	Strenght weld + light expanding with no groove	
B	Seal weld + strenght expanding with two or more grooves	
C	Strenght expanding with two or more grooves	

- **확관**
 - 설계온도 400°C 이하
 - 설계압력 20kg/cm² 이하
- **확관 + SEAL용접**
 - 설계온도 400°C 이하에서도 유체가 누설하기 쉬운 경우나 설계압력이 60kg/cm² 이상인 경우
- **2개 이상의 GROOVE**
 - 설계압력 20kg/cm² 또는 설계온도 175°C 이상에 한하여 규정함
- **STRENGTH용접**
 - 설계온도 400°C 이상인 경우나, 연결부에 충분한 강도가 요구되는 경우

Tip 12

Recommended Velocity for Tube inside
재질별 관내 유속범위

· Tubeside velocity range for treated / fresh cooling water velocity shall be as follows :

Tube Material	Velocity m/s (FPS)	
Carbon and Low Alloy Steel	1.0 - 2.1	(3.3 - 6.9)
Austenitic Stainless Steel	2.0 - 4.5	(6.6 - 14.8)
Titanium	1.0 - 4.5	(3.3 - 14.8)
Inhibited Admiralty	1.0 - 2.7	(3.3 - 8.9)
70 - 30 CuNi	1.0 - 3.0	(3.3 - 9.8)
90 - 10 CuNi	1.0 - 2.5	(3.3 - 8.2)
Aluminum, Brass, Alum, Bronze	1.0 - 2.1	(3.3 - 6.9)
Monel	1.8 - 3.5	(5.9 - 11.5)
Incoloy 825 Carpenter 20 CB3	1.5 - 3.7	(4.9 - 12.1)
C1220T	~ 2.3	

· Tubeside velocity range for seawater or brackish water shall be as follows :

Tube Material	Velocity m/s (FPS)	
Titanium	1.5 - 4.6	(4.9 - 15.1)
70 - 30 CuNi	1.5 - 3.7	(4.9 - 12.1)
90 - 10 CuNi	1.5 - 2.7	(4.9 - 8.9)
Al Brass, Al Bronze	1.5 - 2.0	(4.9 - 6.6)
Monel	1.5 - 3.7	(4.9 - 12.1)
Incoloy 825 Carpenter 20 CB3	1.5 - 3.7	(4.9 - 12.1)
Incoloy 625, Hastelloy C	1.5 - 3.7	(4.9 - 12.1)

PRESSURE VESSEL



It is possible for my company to manufacture middle and low pressure used in air reservoir tank, refineries, chemical industry and design or production progress manufacture to be satisfied with ASME Code, Ship's Classification and Official Standard.

공기저장탱크, 정유공장, 화학공업에 사용되는 중저압용을 당사에서 제작이 가능하며 모든 설계나 제작공정은 ASME, 선급 및 공인 표준서를 만족하여 제작.



Buffer Tank

Fluid name	CNG
Design pressure	20 bar at 170°C
Material	A516-70



Water Tank

Fluid name	Water
Design pressure	0.175kg/cm ² at 99°C
Material	SUS304



Flash Tank

Fluid name	Steam water
Design pressure	10kg/cm ² at 200°C
Material	A516-70



Blowdown Tank

Fluid name	Steam at water
Design pressure	3.5bar at 170°C
Material	A516-70



프리믹스 Tank

Fluid name	Process R액
Design pressure	1.8kg/cm ² at 200°C
Material	A516-70



소결 E.P Room Dust Transporter

Fluid name	Dust Bir
Design pressure	76kg at 120°C
Material	A516-70

Tip 13 Nondestructive testing : NDT 비파괴검사

비파괴 검사란?

재료나 제품 형상에 변화를 주지 않고 검사대상물의 성질이나 내외부 결함등을 알아내기 위한 방법

방사선 투과검사 (Radiographic Testing : RT)

X-선 y-선의 시험체를 투과하는 성질을 이용하여 방사선 투과사진 상에서 농암으로 결함의 유무를 알 수 있다. 내부지시 결함 CRACK, POROSITY, BLOW HOLE, 비금속 개재물, UNDERCUT, BURNTROUGH 등의 결함 검출에 유효하다.

액체침투 탐상검사 (Liquid Penetrant Testing : PT)

표면이 벌어져 있는 흠을 눈으로 보기 쉽게 표면 결함이나 용접부 누설검사를 확인하기 위함 (공정 4단계)

1. 침투처리
2. 세정처리
3. 현상처리
4. 관찰

초음파 탐상검사 (Ultrasonic Testing : UT)

초음파에는 펄스반사법, 투과법, 공진법의 3가지가 있으며, 많이 사용되는 펄스반사법 (PULSE REFLECTION METHOD)에서는 초음파펄스를 내부로 전달시켜, 시험체의 결함에 의해 반사되는 초음파(이는 ECHO라 한다)를 검출한다.

와전류 탐상검사 (Eddy Current Testing: ET)

코일속을 흐르는 전류가 시험체에 와전류를 이용하여 금속 재료의 표면 및 표면 직하의 불연속, 합금성분, 경도, 두께, 기타 조건들을 정확하게 평가한다.

육안검사 (Visual Testing : VT)

물체 표면의 결함 및 이상 지시를 비파괴검사 방법과 함께 적용하는 직접적인 육안 검사 및 광학적 보조 수단을 통한 육안 검사

자분 탐상검사 (Magnetic Particle Testing : MT)

표형근처에 자속을 가로막는 결함이 있으면, 결함부에 응집 흡착하여 결함위에 철분의 응집모양으로 결함폭의 확인, 표면 결함 검출에 최적이며 표면하결함, CRACK의 검출도 어느정도 가능하다.

누설검사 (Leakage Testing : LT)

밀폐된 공간에 가스의 출구 또는 입구를 만든다. 밀폐 탐지 가스 또는 외부 탐지 가스로 누설 여부, 누설 위치 및 누설량 추정 등을 탐지한다.

Tip 14 Weld defect inspection 용접결함 검사

결함명칭	형태	허용치
1. 용입부족		허용치 없음
2. Under cut		길이 : t/20 및 0.5mm이내
3. Bead의 형상		al-a=Max 5mm (길이 150mm) e= Max 2.5mm (길이 25mm에서)
4. 각장부족		1) 기준각장의 Δs는 3mm를 초과할수 없다. 2) 각장 부족은 허용치 없음
5. 용접여성높이		용접 Bead폭 여성높이 B < 15mm h < ≤ 3mm 15mm-25mm h ≤ 4mm 25 ≤ B h= 4/25B



Water Tank

Fluid name	water
Design pressure	16bar at 200°C
Material	A516-60



Drum

Design pressure	5.5kg/cm ² /F.V
Design temp	183°C
Material	A516-70



High Pressure steam drum

Fluid name	steam
Design pressure	31.64kg/cm ² at 260°C
Material	A516-70



Bag Filter

Design pressure	0.18MPa at 110°C
Material	SUS304, CS



Separator

Design pressure	0.1MPa at 100°C
Material	SUS304



I.B.D/C.B.D Tank

Design pressure	10.5bar
Design temp	175°C
Material	A516-70



Pulsation Bottle

Fluid name	CO
Design pressure	7.0 MPa at 150°C
Material	SA240-316L



White Water Tank

Design pressure	non pressure
Design temp	45°C
Material	SUS304



Suction Silencer

Fluid name	Nitrogen
Design pressure	14bar at 120°C
Material	SUS304, CS



Bag Filter

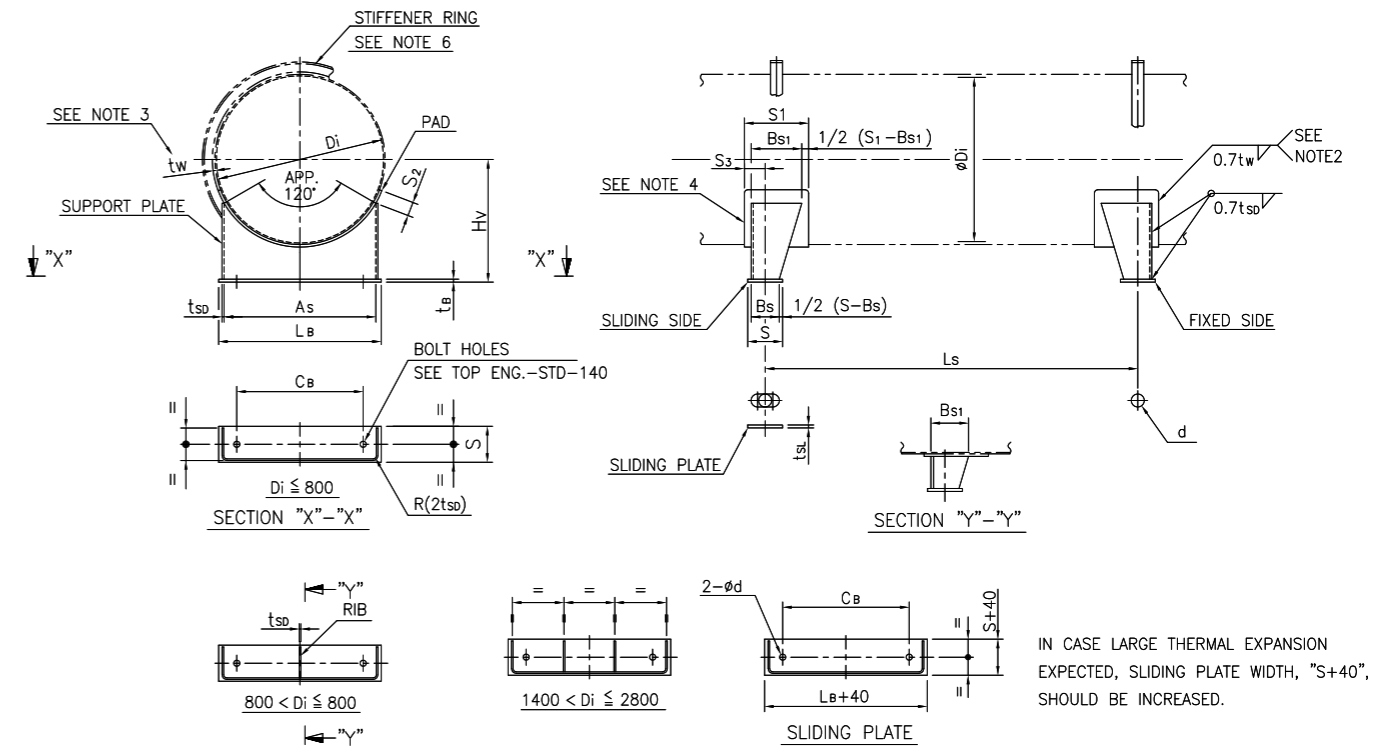
Design pressure	0.005MPa at 80°C
Material	SUS304, CS



Gas Cooler

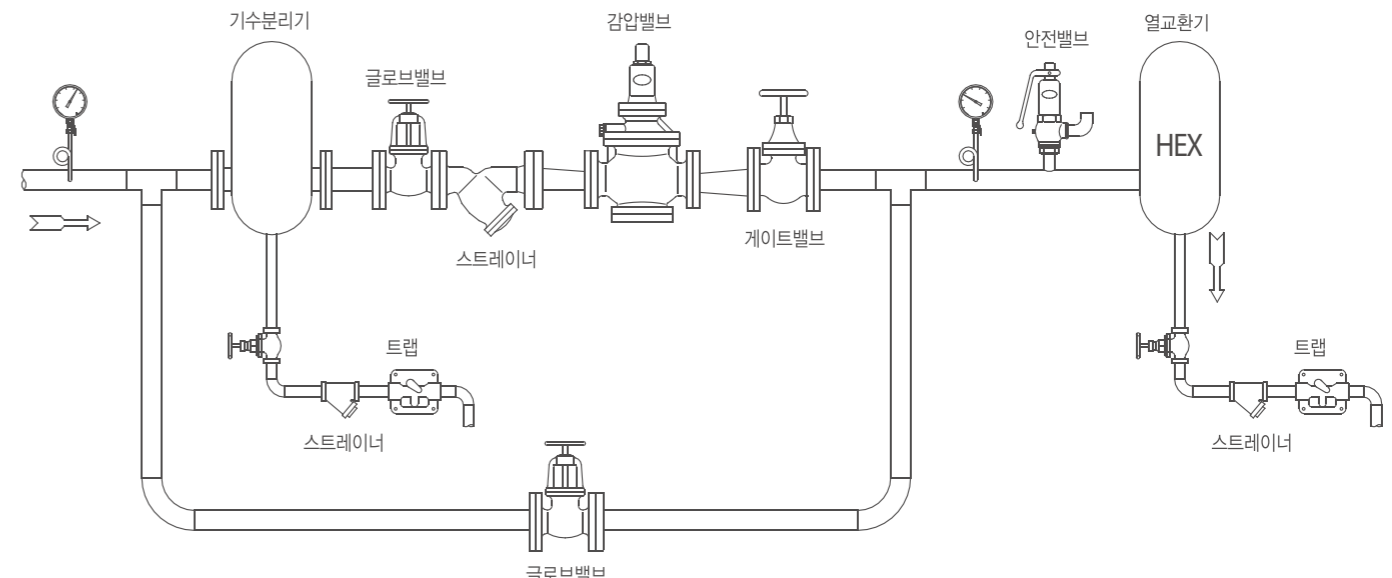
Fluid name	Gas to water
Design pressure	20kg/cm ² at 500°C
Material	A516-70

15 Design Standard for Support Saddle 설계 표준



SHELL I.D.	SUPPORT PLATE			BASE PLATE			FOUNDATION BOLT				PAD			SLIDING PLATE	NO. OF RIB	EFFECTIVE CROSS SECT. AREA	EFFECTIVE CROSS SECTION MODULUS	ALLOW. DESIGN LOAD AT OPERATING (10 ³ kgf)		ALLOW. DESIGN LOAD AT HYD. TEST (10 ³ kgf)	ONESADDLE WEIGHT (kgf)						
	Di	As	Bs	S	t _{sd}	Lb	S	t _b	Cb	Cb1	No.n	Size						d	tw			S1	S2	S3	Hv=Hvs	Hv=DL+500	
												M	UNC														M
8B	180	90	160	350	6	210	110	12	100	-	2	16	5/8	19	19	6	200	30	65	6	-	21	25	5	3	35	15
400	350	90	160	450	6	380	110	12	270	-	2	16	5/8	19	19	6	200	30	65	6	-	28	27	6	3	47	20
500	430	100	190	500	9	470	130	12	340	-	2	16	5/8	19	19	9	250	30	80	6	-	56	50	11	6	74	35
600	520	100	190	550	9	560	130	12	430	-	2	16	5/8	19	19	9	280	30	80	6	-	58	50	11	6	76	45
800	690	120	220	650	9	730	150	12	570	-	2	20	3/4	23	22	9	250	30	90	6	-	62	72	16	8	81	65
1000	870	140	270	750	9	910	170	12	720	-	2	20	3/4	23	22	9	330	30	100	9	1	113	139	31	16	150	90
1200	1040	140	270	850	12	1080	170	16	870	-	2	24	1	27	32	12	350	50	110	9	1	173	199	45	24	212	150
1400	1210	160	310	950	12	1260	190	16	1010	-	2	24	1	27	32	12	390	50	120	9	1	200	263	59	31	244	190
1700	1470	180	340	1100	12	1520	210	16	1220	-	2	30	11/4	35	37	12	420	50	130	9	2	259	439	96	51	319	230
2000	1730	180	370	1250	16	1800	220	19	1440	-	2	36	11/2	41	43	16	470	50	140	9	2	386	583	130	69	418	380

16 Piping Guide For Piping of Steam Line 스팀 배관의 구성



AIR COOLED HEAT EXCHANGER



The cooling medium is air instead of cooling water, therefore required big area and initial cost shall be high but it is widely used in which it is difficult to obtain cooling water and water shortage area.

냉각수 대신 공기를 냉각매체로 한 열교환기로 설치면적이 크며 초기투자비용이 많이 소요되나 수원의 확보가 어렵고 냉각수가 부족한 지역에서 널리 사용함.



C.N.G Cooler

Fluid name	air to gas
Design pressure	366bar at 200°C
Material	A179

Gas Cooler

Fluid name	gas to air
Design pressure	9.3kg/cm ² at 200°C
Material	A179

DI Water Heat Exchanger

Fluid name	DI water
Design pressure	10.5kg/cm ² at 93.3°C
Material	SA249-TP304 /SB209-A1100

HP Steam Condenser

Fluid name	air to steam
Design pressure	29 kg/cm ² at 343°C
Material	A179/ STPG370

LP Steam Condenser

Fluid name	air to steam
Design pressure	5.0 kg/cm ² at 160°C
Material	C.S

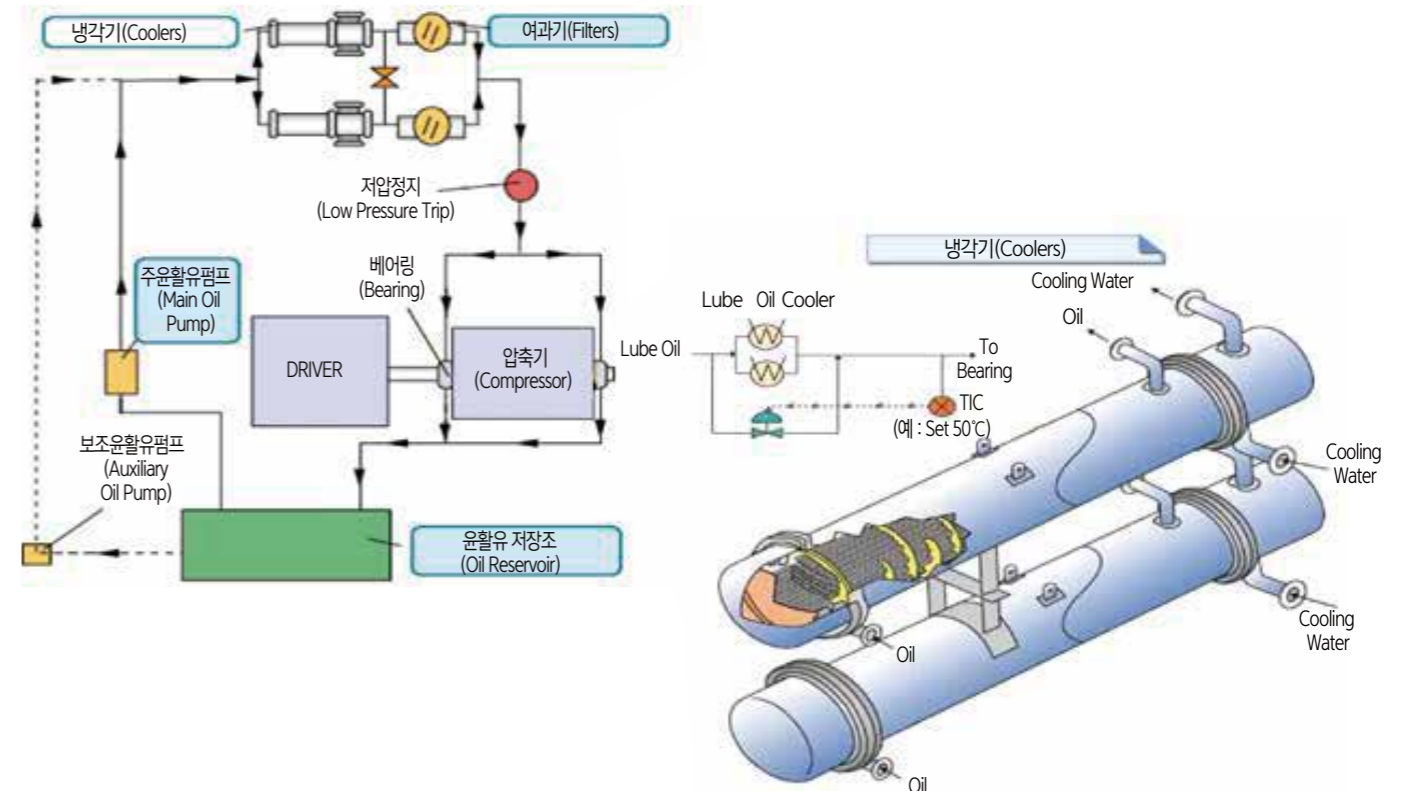
Tip 17 Standard of Tube Expanding Work 확관작업 표준서

$$K = \frac{(d_i - d) - (H - D)}{D - d} \times 100(\%) = \frac{d_i - H + 2t}{2t} \times 100(\%)$$

- K = 확관율(TUBE)두께 감소율 : %
- D = TUBE의 외경 : mm
- H = TUBESHEET 구멍의 직경 : mm
- d = TUBE의 내경 : mm
- d_i = 확관후 TUBE의 내경 : mm
- t = TUBE의 두께 : mm

TUBE의 재질	TUBESHEET의 재질	목표 확관율(%)	허용범위(%)	최대치(%)	온도
보일러 및 열교환기용 탄소강관	일반 구조용 압연강, 기계 구조용 탄소강, 보일러용 압연강, 탄소강, 단강	7	6~8	12	340°C
보일러 및 열교환기용 합금강관	탄소강, 단강류	8	7~9	12	340°C
스테인레스 강관	보일러용 압연강, 스테인레스강	8	7~9	12	260°C
동 및 동 합금강관	일반 구조용 압연강, 기계 구조용 탄소강, 보일러용 압연강, 탄소강, 단강, 황동, 알루미늄, 청동판	6	5~7	10	205°C
티타늄관	황동, 티타늄	9	8~10	15	205°C
알루미늄 강관	일반 구조용 압연강, 기계 구조용 탄소강, 보일러용 압연강, 탄소강 단강	10	8~15	20	175°C
이중관 (탄소강관 + 황동 무용접관)	이중 Tubesheet (황동, 알루미늄, 청동)	6	5~7	10	340°C

Tip 18 Coolers for Oil System 냉각기 윤활유 계통



WASTE GAS RECOVERY SYSTEM



The heat recovery unit by heating the steam, hot water, air, using waste heat from the heat generated exhaust.

열발생로에서 배출되는 폐열을 이용하여, 증기, 온수, 공기, 등을 승온하여 열을 회수하는 장치



Recuperator

Fluid name	hot gas to cold air
Design pressure	550mmAq at 500°C
Material	STS310S, SUS316L



Cooler of Bleeder

Fluid name	gas to water
Design pressure	5bar at 500°C
Material	SUS304L-PL



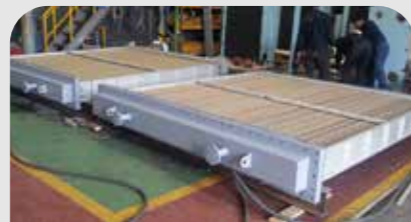
Recuperator

Fluid name	fuel gas(LNG) to air
Design pressure	500mmAq at 600°C
Material	STS304



Gas Cooler

Fluid name	gas to air
Design pressure	200mmAq at 450°C
Material	STS304



Steam Gas Heater

Fluid name	gas to steam
Design pressure	21kg/cm ² at 216.24°C
Material	ANCOR, SUS304, Teflon

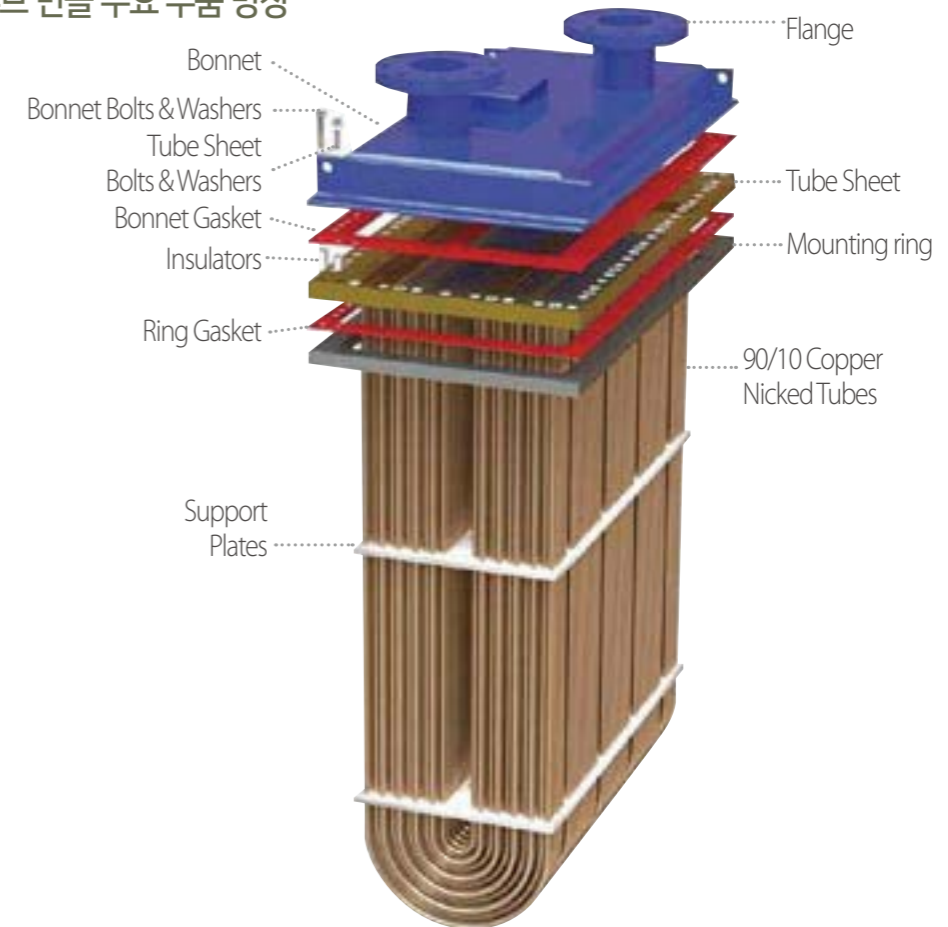


Heat Exchanger

Fluid name	gas to steam
Design pressure	20kg/cm ² at 203.45°C
Material	ANCOR, SUS304, Teflon

Tip 19 U-Tube Bundle Main Part Name

U-튜브 번들 주요 부품 명칭



Tip 20 Standard of Velocity

관내 유속의 기준

유체	용도	평균유속(m/s)	유체	용도	평균유속(m/s)
펌프	일반 원심 펌프 흡입관	2 ~ 2.5	증기	증기기관	20 ~ 30
	일반 원심 펌프 송출관	2.5 ~ 3.5		포화증기	30 ~ 45
	저압 원심 펌프 흡입관	2.5 ~ 3		과열증기	50 ~ 70
	고압 원심 펌프 송출관	3 ~ 3.5		과열증기(대형터빈)	40 ~ 65
	왕복 펌프 흡입관(장관)	0.7 이하		저압기통 급기밸브	35 ~ 55
	왕복 펌프 흡입관(단관)	1		저압기통 배기밸브	35 ~ 55
	왕복 펌프 송출관(장관)	1		고압기통 급기밸브	30 ~ 50
왕복 펌프 송출관(단관)	2	고압기통 배기밸브			
액체	상수도(공설)	0.6	공기	흡입관	10 ~ 20
	상수도(일반용)	1.5 ~ 2.5		저압 송출관	20 ~ 30
	지름 3 ~ 15mm	~ 0.5		고압 송출관	10 ~ 15
	상수도 지름 ~ 30mm	~ 1		압축공기 (2~37압)	16 ~ 32
	(근거리)지름 > 100mm	~ 2		동력용 압축공기 (5~7가압)	7 ~ 14 (공장내) 6 ~ 30 (지하시설)
상수도(중거리)	~ 1	송풍기	흡입관	10 ~ 15	
상수도(장거리)	0.5 ~ 0.7		송출관	15 ~ 20	
기타	보일러 급수		1.5 ~ 2	배기용 공기덕트(구)	4 ~ 7
	일반급수(공장)		1 ~ 3	배기용 공기덕트(입)	2 ~ 6
	해수수송	1.5 ~ 2			
소방용 호스	6 ~ 10	증기	저압가스	10 ~ 20	
수력원동소 도수관	2 ~ 5		고압가스	15 ~ 25	
난방탕관	0.1 ~ 3		배기가스(연도내)	2 ~ 3	
증기	증기난방지관(일관)	2.5 ~ 5	가스	배기가스(연도내)	4 ~ 7
	증기난방지관(공업용)	3 ~ 7.5		배기가스(연도내)	2 ~ 6
	증기난방주관	7 ~ 13		석탄가스관	



Gas Heater

Fluid name	gas to steam
Design pressure	20kg/cm ² at 203.45°C
Material	ANCOR, SUS304+B1486



Steam Gas Heater (SGH)

Fluid name	gas to steam
Design pressure	100mmA4 at 300°C
Material	SUS304, GLASS



Recuperator

Fluid name	gas to air
Design pressure	800/578°C, 20/400°C
Material	SUS310S-E/SUS316L-E



Gas Gas Heater (GGH)

Fluid name	gas to air
Design pressure	800°C at 1,000mmAq
Material	SUS304L, SUS304, GLASS



Gas Cooler

Fluid name	waste gas to water
Design pressure	0.05 kg/cm ² at 185°C
Material	SUS304



Recuperator (Plate)

Fluid name	waste gas to air
Design pressure	500mmAq at 600°C
Material	SUS316L, SUS304



Bleeder Cooler

Fluid name	gas to water
Design pressure	10 kg/cm ² at 600°C
Material	STS 304



Hot Water Generator

Fluid name	exhaust gas to water
Design pressure	1,000mmAq at 700°C
Material	SUS310S, SUS304



Exhaust Heat Exchanger (28ton)

Fluid name	waste gas to water
Design pressure	1,000mmAq at 800°C
Material	SUS304



Recuperator

Fluid name	waste gas to air
Design pressure	800°C at 1,000mmAq
Material	SUS310S, SUS304



SCS Gas Jet Cooler

Fluid name	hngas to water
Design pressure	1,000mmAq at 330°C
Material	SUS304



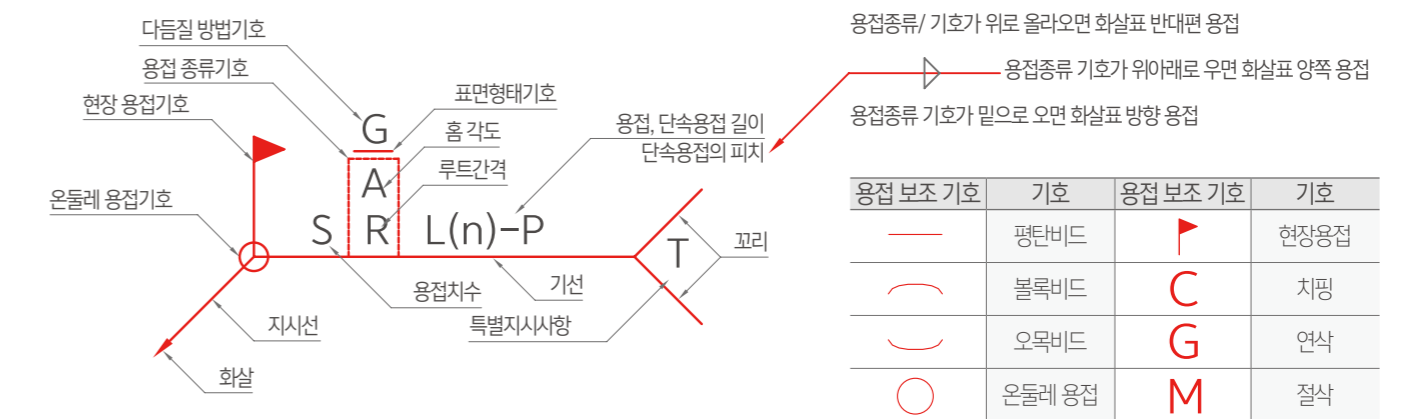
Economizer

Fluid name	gas to water
Design pressure	2.1kg/cm ² at 350°C
Material	SUS304

21 Summary Table of inspection by Government Office in Korea
국내 대관청검사 요약표

구분	고압가스 안전관리법	에너지이용 합리화법	산업안전보건법	ASME
근거 조항	- 법 제3조, 시행령 제2조	- 법 제2조 제6호, 시행규칙 제2조	- 법 제34조, 시행규칙 제58조	- SEC, Div.1 - 공장승인(ASME CERT)이 요구됨
제조 및 검사 기준	- 고압가스안전관리법 시행규칙 별표12, 별표28 및 통합고시 제15장 - KS B 6733(압력용기 기반규격)	관련고시	- 노동부고시 제93-32호 (압력용기 제작기준-안전 기준 및 검사기준)	- UG (제작방식과 재료의 일반 요건) - UW (용접에 의해 조립된 압력용기 요건) - UCS (탄소강 및 저합금강 압력용기 요건) - UHA (고합금강 압력용기 요건)
검사 대상	- 압축가스 (35°C 또는 상용 온도(운전온도)에서 압력 10 kgf/cm ² -G 이상)를 취급하는 압력용기; 단, 아세틸렌은 15°C에서 0 kgf/cm ² -G 이상. - 액화가스(35°C 또는 상용 온도(운전온도)에서 압력 2 kgf/cm ² -G 이상)를 취급하는 압력용기; 단, 액화시안수소, 액화산화 에틸렌, 액화브롬화메탄은 35°C에서 0 kgf/cm ² -G 이상.	- 설계압력(kgf/cm ² -G) * 내용적(m ³)이 0.04를 초과하고 대기압이상의 압력에서 사용하는 증기 발생 용기 - 최고사용압력이 2kgf/cm ² -G을 초과하는 기체용 압력용기 단, 고압가스 안전관리의 적용을 받는 것	작기(고압가스안전관리법, 에너지이용합리화법)에서 제외되는 것으로서 검사 적용 범위에 해당하는 압력용기, 즉, 화학공정 유체 취급 압력용기, 냉각수 취급용기, 오일 취급용기, 분리장치, 모든 공기 저장조(용기)등 - 최소압력값이 게이지압력으로 0.2kgf/cm ² -G 이상이되고 사용압력과 용기 내용적(m ³)의 곱이 1이상인 것. (즉, X kgf/cm ² * Y m ³ > 1) 단, 정기검사의 경우는 사용압력 2kgf/cm ² -G 이상을 적용.	- 20MPa(210 kg/cm ²)를 초과하지 않는 압력에 대해 설계된 용기에 적용 1) Sect VIII Div.1 15 psi < P < 3000PSI - 하기의 압력유지 부분 적용 1) 외부배관, 열교환기를 포함한 다른 압력용기와 연결된 부분 2) 비압력 부분이 압력용기 내부 또는 외부 압력을 받는 표면에 직접 용접된 부분 3) 맨홀, 핸드홀 뚜껑과 같은 용기 구멍용 압력을 받는 뚜껑 4) 게이지, 계기, 비금속 구성품과 같은 규칙이 이 코드에 의해 제공되지 않는 전용 피팅 또는 구성품을 위한 첫 번째 밀봉 표면 - STAMP 각인 : UI
검사 기관	한국가스안전공사 (KGS)	에너지관리공단 (KEMCO)	한국산업안전공단 (KOSHA)	ASME 공인검사인정 기관 (ex. 로이드, 하드포드, ABS 등)
비고	- 기업규제완화특별조치법 제47조, 시행령 제18조의 규정에 의해 법정 재검사 대상을 설계압력이 2 kgf/cm ² 이상인 것과 증기발생 압력용기로 완화하였음. - 산업안전보건법의 이중검사 배제 : 에너지이용합리화법, 고압가스안전관리법에 의해 검사를 받는 압력용기는 산업안전보건법에 따른 검사는 면제된다. - 동법 제34조			

22 Welding Symbol
용접기호



용접종류	기호	적용예	그림예	용접종류	기호	적용예	그림예
I형 (개선없는 맞대기)				L형 (L형 개선 맞대기 - 한쪽 칼개선-)	V		
V형 (V형 개선 맞대기 - 양쪽 칼개선-)	V			K형 (양쪽 L개선)	K		
X형 (X형 개선 맞대기)	X			J형 (J형 개선 맞대기)	J		
U형 (U형 개선 맞대기)	U			양면 J형 (양쪽 J형 개선)	K		
H형 (양쪽 L형 개선)	H			필렛 편면 용접	A		

OTHER



Heat Exchanger

Heater (가열기)
Heat Exchanger for heating of air, gas, water etc. 유체를 가열하여 필요한 온도까지 유체 온도를 상승시키는 목적으로 사용

Cooler (냉각기)
Heat Exchanger for cooling of air, gas, water etc. 유체를 냉각하여 필요한 온도까지 유체 온도를 낮출 목적으로 사용



Air Heating Unit

Fluid name	air to steam/ electric
Design pressure	5kg/cm ² at 270°C
Material	SUS304



Vaporizer

Fluid name	NF3
Design pressure	150bar at -195°C
Material	SUS316



Liquid Cooler

Fluid name	water to water
Design pressure	15kg/cm ²
Material	CS



Argon Cooler

Fluid name	argon gas to argon
Design pressure	9 kg/cm ² at 60°C
Material	SUS304



Oil Cooler

Fluid name	oil to water
Design pressure	9kg/cm ² at 149°C
Material	CS

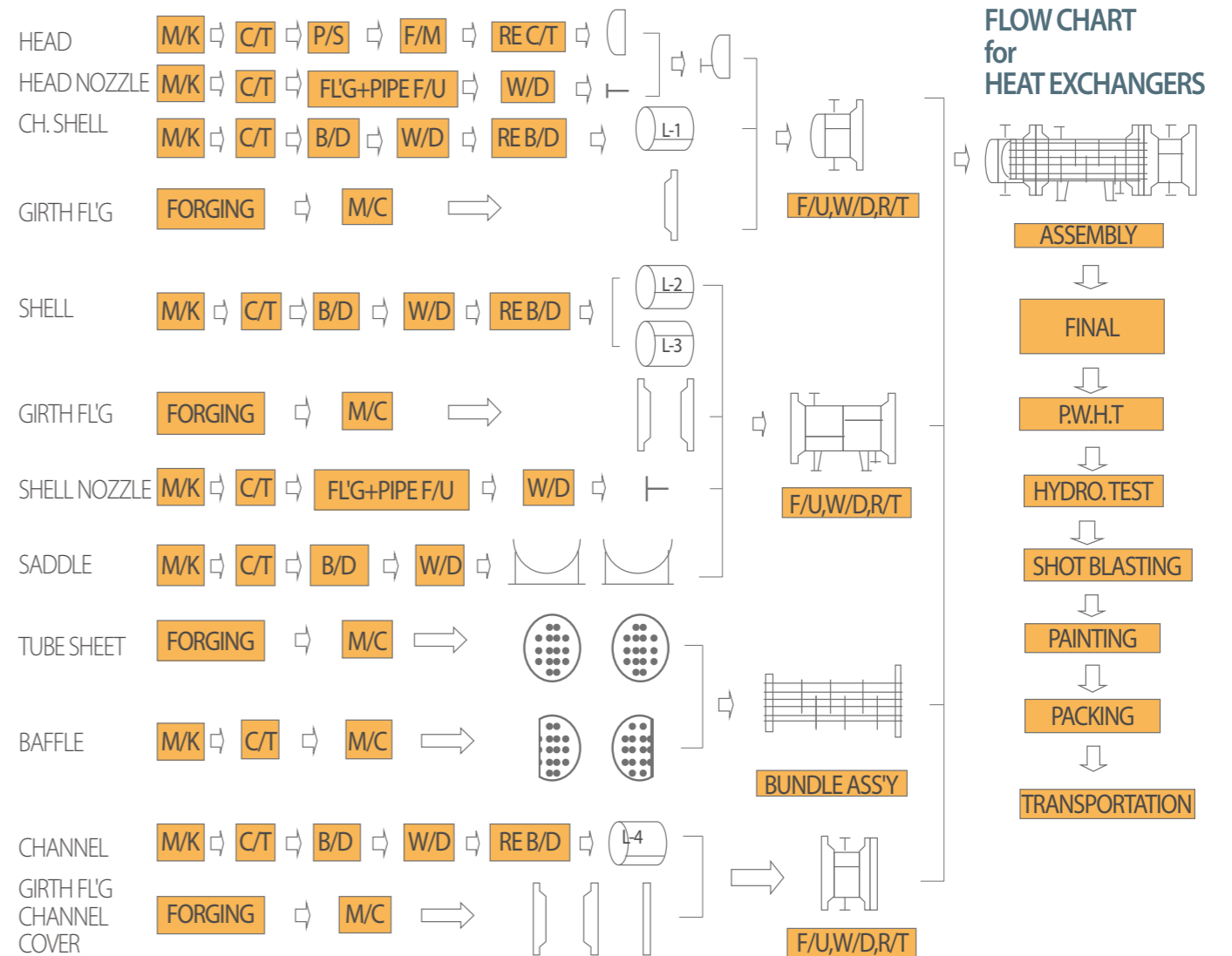


Heating Coil

Fluid name	steam to water
Design pressure	20kg/cm ² at 200°C
Material	C.S, SUS

23 Heat Exchanger Manufacturing Process Chart

열교환기 제작 공정도



LEGEND					
M/K	MARKING	현도	F/U	FIT UP	취부
C/T	CUTTING	절단	W/D	WELDING	용접
RE C/T	RECUTTING	재절단	M/C	MACHINING	기계가공
P/S	PRESSING	성형	R/T	RADIO TEST	비파괴 검사
F/M	FORMING		H.T	HYDRO TEST	수압 검사
B/D	BENDING	재성형	PWHT	POSTWELD HEAT TREATMENT	열처리
RE B/D	REBENDING		ASSY		조립

24 Heat Exchanger Manufacturing Procedure

열교환기 제작절차

1. 자재
2. 개선 및 Fit-up
3. 용접
4. 가공 및 치수 검사
5. 비파괴 검사(RT, UT, MT, PT)
6. 열처리(PWHT)
7. 외관 및 치수 검사
8. 튜브 확관 및 용접
9. 압력 시험
10. 쇼트 및 도장
11. 포장 및 출하



Crude Cog Heat Recovery System

Fluid name	water to system
Design pressure	25kg/cm ² at 300°C
Material	SUS310, SUS316, SUS304



Steam Air Heater

Fluid name	air to steam
Design pressure	10bar at 166°C
Material	STB340-SC



Tbn Mcc Water Heat Exchanger

Fluid name	city water to water
Design pressure	7.8bar at 60°C
Material	SUS304



Co2 Catcher

Fluid name	acid gas to water
Design pressure	4bar at 100°C
Material	SUS316L



Room Air Scrubber

Fluid name	air/15% koh
Design pressure	ATM at 80°C
Material	A240-304, A516-70



Strip Dryer

Fluid name	hot air to steam
Design pressure	10.75bar at 200°C
Material	STS304



Dephlegmator

Fluid name	water to acid vapor
Design pressure	1.8bar at 120°C
Material	Titanium, SUS304



Direct Evacuation System

Fluid name	gas to water
Design pressure	60bar at 625°C
Material	SPHT38



Hx Purification Column Reboiler

Fluid name	Ms to t421 btm
Design pressure	18kg/cm ² at 350°C
Material	A516-70, A179



Tubular Air Heater

Fluid name	gas to air (550°C)
Design pressure	72ton
Material	A178-A



Oil Recovery Equipment

Fluid name	waste gas to them-s-800
Design pressure	10kg/cm ² at 300c
Material	SUS304, CS



Plate Type Heat Exchanger

Fluid name	water to water
Design pressure	10bar
Material	SUS 304, 316, Ti

Tip 25 Basic Thermal Calculation method 열설계 계산식

1. SPECIFICATIONS

AIR VOLUME (G)	250N m/min
AIR (FIN SIDE)	INLET TEMP (T1) 0 °C OUTLET TEMP (T2) 126 °C
STEAM(TUBE SIDE)	PRESSURE (P) 4 kg/cm ² (t : 151.1°C)

3. 시간당 공기로 가해져야 할 열량 계산

계산식	60 x G x 0.24 x R1 x (T2-T1) / 0.24 : 공기비열 (kcal/kg°C)
G : 공기량 (m ³ /min)	250N m/min
R1 : 공기비중량 (kg/m ³)	1.251 kg/m ³
T2-T1 : 공기 입출구 온도차	(126-0) °C
계산값	60 x 250 x 0.24 x 1.251 x (126-0) = 570,000 kcal/hr

5. 열전달율 (K)

K = 38 kcal/m ² °C hr	V = 2.28 m/sec 일때
----------------------------------	-------------------

7. HEATER 열수 (N)

계산식	$\frac{Q}{A \times \alpha \times MTD \times K \times \phi}$
계산값	$\frac{570,000}{1.827 \times 16.33 \times 38 \times 70 \times 0.9} = 7.98$
열수	9열

8. 증기소비량 (Gs)

계산식	$\frac{Q}{L}$
계산값	$\frac{570,000}{504} = 1130.9$ kg/hr
1대당 소비량	$\frac{1130.9}{3} = 377$ kg/hr

9. 증기공급구 (d)

계산식	$\sqrt{\frac{11.2 \times G_s}{\rho \times C \times \pi}}$
계산값	$\sqrt{\frac{11.2 \times 377}{2.62 \times 20 \times \pi}} = 5cm$
IN	50A
OUT	40A

2. 입구공기의 비중량

계산식	$\frac{1.251 \times 273}{273 + T_1}$	T1 : INLET TEMP(AIR)
T1	0 °C	
계산값	$\frac{1.251 \times 273}{273 + 0} = 1.251$ kg/m ³	

4. HEATER 내에서 공기의 통과 풍속 (V)

계산식	$\frac{G}{60 \times a \times b}$
G : 공기량 (m ³ /min)	250N m/min
a X b (전면적)	1.74 X 1.05
계산값	$\frac{250}{60 \times 1.74 \times 1.05} = 2.28$ m/sec

6. 대수평균온도차 (MTD)

계산식	$\frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln(\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2})}$
ΔT1	(151 - 0) = 151 °C
ΔT2	(151 - 131) = 20 °C
계산값	$\frac{(151 - 0) - (151 - 131)}{\ln(\frac{151 - 0}{151 - 131})} = 70$ °C

10. 공기 마찰 저항 (ΔPA)

ΔPA = 32 mmAq	V = 2.28 m/sec 일때
---------------	-------------------

11. HEATER SIZE

2020(L) x 1150(H) x 250(W) x 3 SET

12. TUBE ARRAY

15A x 9R x 24D	TUBE : 15A (STPG)	FIN : 0.8t x 10H X 7FIN/inch (SPCC)
----------------	-------------------	-------------------------------------

Tip 26 Gasket Selection 가스켓 선정

비금속	Teflon		260°C
	Graphite		800°C
금속	탄소강	극연강, 순철	540°C
	스테인레스강	SUS 304, 304L	800°C
		SCR-05Mo강(F5)	650°C
SUS316, 316L		800°C	
비철금속	SUS321, 347	870°C	
	동	350°C	
	Aluminium, Monel, Titan	430°C, 815°C, 800°C	

분류	명칭	품번	표준재료	성능			비고	분류	명칭	품번	표준재료	성능			비고							
				온도°C	압력kg/cm ²	ANSI						온도°C	압력kg/cm ²	ANSI								
Sheet Gasket	Joint Sheet	5000	석면 NBR	300	35	300	Semi metallic Gasket	Metal Jacket형 Gasket	1000	석면, SUS304	510	55	300	Metallic Gasket	Corrugated Gasket, Serated Gasket, Flat Metal Gasket	1200	SUS304	510	55	300		
		5000AC	석면 NBR	300	35	300			1001	석면, SUS304	510	55	300			1300	SUS304	510	110	600		
		5360N	석면 CR	300	35	300			1004	석면, SUS304	510	55	300			1400	SUS304	510	110	600		
	Non-Asbes	5610	Ramie 섬유, NBR	200	35	300			1006	석면, SUS304	510	55	300			Metallic Gasket	Octagonal Ring Joint, RX형 Ring Joint, B	1500	SUS304	510	55	5000
		5001	NBR	120	10	150			1100	석면, SUS304	510	55	300					1500RX	SUS304	510	5000	
		5002	면포 NBR	120	10	150			1600	PILAFOIL-석면, SUS304	500	110	600					1500BX	SUS304	510	2000	
	Sheet Rubber	5003	Ramie 섬유, NBR	120	30	150			1604	PILAFOIL, 석면, SUS304	500	110	600			Metallic Gasket	Pressure Seal Ring, Lens Ring, Delta Ring	1502	SUS304	510	440	2500
		5004	NBR	120	30	150			1604	PILAFOIL, 석면, SUS304	500	110	600					1503	SUS304	510	440	4000
		5005	NBR	120	30	150			1604	PILAFOIL, 석면, SUS304	500	110	600					1504	SUS304	510	440	4000
Pilaflon Sheet	4400	PTFE, NBR	150	21	150	Semi metallic Gasket	Spiral Wound형 Metal Gasket	2200	석면, SUS304	510	440	2500	Metallic Gasket	Hollow Metal O-ring	1700	SUS321	510	440	2500			
	4401	PTFE: Joint Sheet	150	21	150			2300	석면, SUS304	260	160	900			2300S	PILAFLON, SUS304	260	160	900			
	4430	PTFE: Joint Sheet	150	21	150			2600	PILAFLON, SUS304	260	160	900			2600N	PILAFLON, SUS304	600	440	2500			
Teflon Sheet	4000G	탄화섬유, DTFE	200	35	300	Semi metallic Gasket	Spiral Wound형 Metal Gasket	6630	PILAFOIL, SUS316	500	55	300	Metallic Gasket	Hollow Metal O-ring	1700	SUS321	510	440	2500			
	4410	PTFE: Joint Sheet	150	21	150			6631	PILAFOIL, SUS316	500	55	300			2600N	PILAFOIL, SUS304	600	440	2500			
	4420	PTFE: Joint Sheet	150	21	150			6631	PILAFOIL, SUS316	500	55	300			6631	PILAFOIL, SUS304	600	440	2500			

INSTALLATION WORK



Heat Exchanger(180ton)

Fluid name	Exhaust gas to water
Design pressure	0.99 kg/cm ² at 915°C
Material	SUS304, C.S



Ammonia Vaporizer & Piping

Fluid name	Ammonia to steam
Design pressure	20.0 kg/cm ² at 100°C
Material	A516-70, A213-TP304



Hp Steam Condenser

Fluid name	Air to steam
Design pressure	21.0 kg/cm ² at 216°C
Material	A516-70, A179



Water Cooler & Tank

Fluid name	Water
Design pressure	10 kg/cm ² & 0.175 at 99°C
Material	A179, AL & SUS304

Flow

- ex) Data Sheet 접수 → 기본설계
 → 제작(대관원 검사포함) → 검사 → 운송
 → 철거 → 설치 → 시운전

Tip 27 PUMP Power Calculation PUMP 동력 계산

유량 Q	1.67 m ³ /min
양정 H	90m
효율 η	64%
비중 r	1.0

1. 이론동력 (Lw)

$$Lw = 0.163rQH$$

$$= 0.163 \times 1 \times 1.67 \times 90$$

$$= 24.99kw$$

2. 축동력 (BHP)

$$BHP = \frac{Lw}{\eta} \times \frac{24.99}{0.64} = 39.05 kw$$

3. 모타동력 (P)

$$P = BHP \times \text{여유율}$$

$$= 39.05 \times 1.15 = 44.9kw$$

$$= 45kw \text{ 이상 선정}$$

FAN 동력 계산

$$\frac{\text{풍량 } Q \text{ (m}^3\text{/min)} \times \text{풍압 } H \text{ (mmAq)}}{6120 \times \text{효율}}$$

ex) $\frac{89\text{m}^3\text{/min} \times 16\text{mmAq}}{6120 \times 0.6}$

$$= 0.387kw \times 1.2 \text{ (여유율)}$$

$$= 0.46kw \text{ 이상 선정}$$

Tip 28 Calculation of Steam Consumption Quantity 소요 증기량의 계산법

스팀량은 열량을 해당증기압력의 잠열로 나누시면 됩니다.

예를 들어 열량이 100,000kcal/hr 이며 증기압력이 2barg 일때, 잠열은 516.88 kcal/kg 이므로 스팀량은 100,000kcal/hr/516.88kcal/kg = 194kg/h 입니다.

$$S = Q / r$$

- 소요증기량 (S : kg/h) 시간당 열량별 물 공급량
- 가열량 (Q : kcal/h)
- 증기의 잠열 (r : kcal/kg)

증기압력(barg)	잠열(kcal/kg)
2	516.88
4	503.98
5	498.65
6	493.96
10	478.27
20	449.47



Steam Gas Heater (Teflon hex.)

Fluid name	Gas to steam
Design pressure	21.0 kg/cm ² at 220°C
Material	SUS304+TEFLON, SUS304



폐수열회수 장치

Fluid name	냉각수 to 폐수
Design pressure	3.0 kg/cm ² at 50°C
Material	SUS316L, SUS304



Hexane Overhead Condenser

Fluid name	Hexan to water
Design pressure	3.8 kg/cm ² at 150°C
Material	A516-70, A179



Steam Air Heater

Fluid name	Air to steam
Design pressure	27.5 kg/cm ² at 230°C
Material	A179, CS

29 Standard of Tube Expanding Work 열교환기 설계시 필요사항

	Hot side (고온측)	Cold side (저온측)
Fluid (유체 종류)	※	※
Density (kg/m ³)		
Specific heat capacity (kcal/kg°C)		
Thermal conductivity (kcal/m ² h.°C)		
Viscosity inlet (cP)		
Viscosity outlet (cP)		
Volume flow rate (유량) (m ³ /h)	※	※
Inlet temperature (입구 온도) (°C)	※	※
Outlet temperature (출구 온도) (°C)	※	※
Heat exchanged (Mcal/h)		
Max. allowable pressure drop (kg/cm ²)		
Material		
Material (Tube / Tube sheet)	/	
Pressure vessel code (If needed)		
Operating pressure (사용 압력) (kg/cm ²)	※	※
Test pressure (kg/cm ²)		
Design temoerature (°C)		

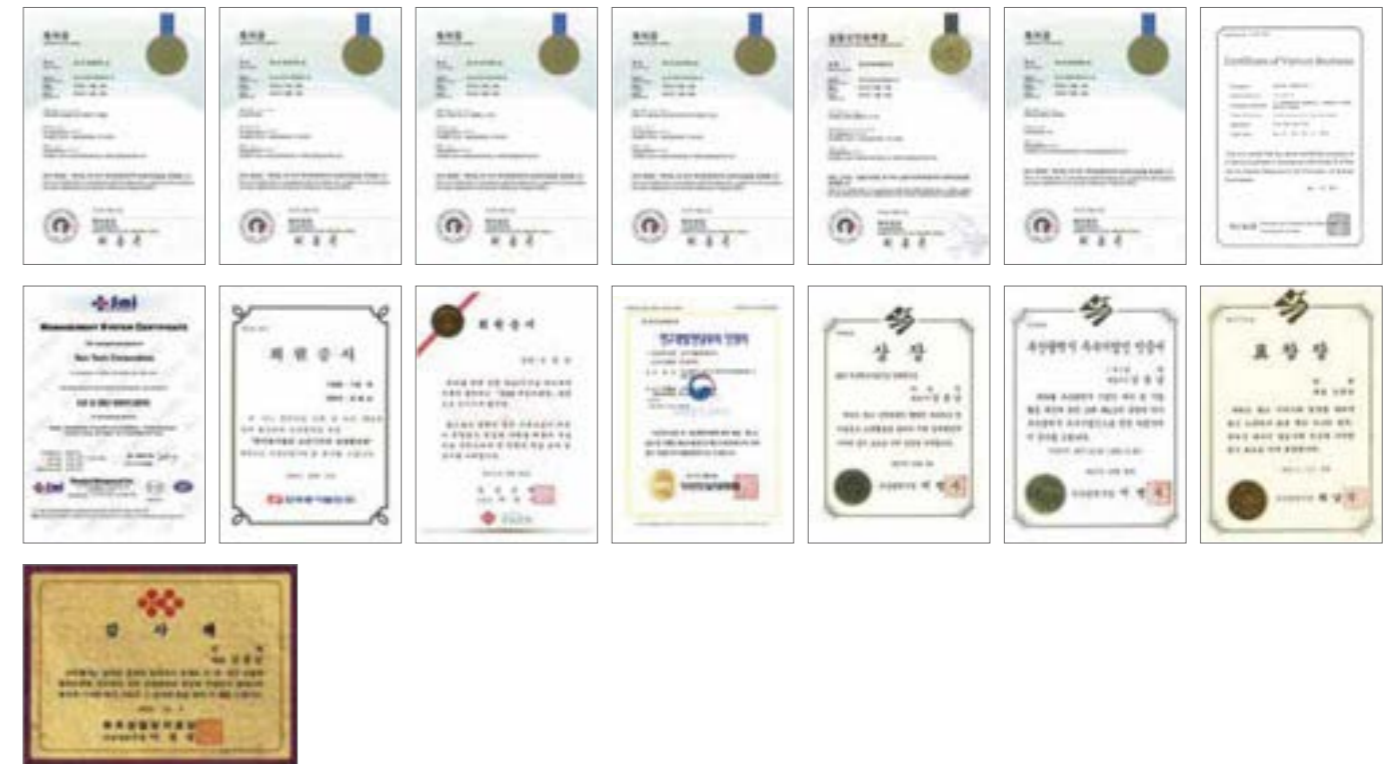
Remarks
※ - 필수확인란

MAJOR CUSTOMER & CERTIFICATES

MAJOR CUSTOMER 주요 고객들



CERTIFICATES 인증서 및 특허증





www.runtech.kr



본사 / 공장
부산광역시 강서구 미음산단 4로 26 (미음동)

HEAD OFFICE / FACTORY
#26, Mieumsandan 4-ro, Gangseo-gu, Busan, Republic of Korea
Tel. +82-51-831-0718 Fax. +82-51-831-0720
E-Mail : rtc@chol.com