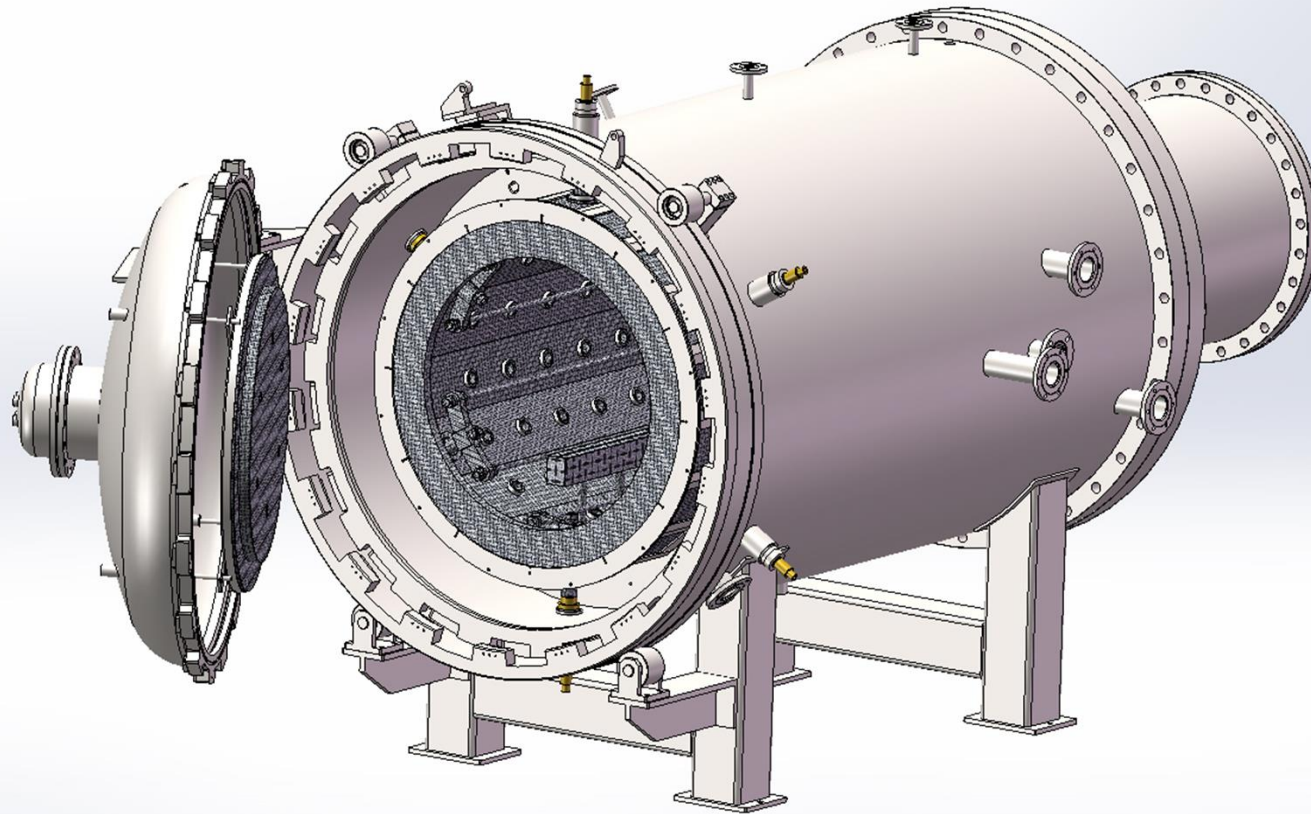


Gas Pressure Quenching Furnace

www.thermvac.co.kr



 **PRODUCT INTRODUCTION**

THERM VAC

[Features of Gas Pressure Quenching Fce]

High efficiency• performance, Eco-friendly and maintenance easy



Temperature uniformity of $\pm 4\sim 10^{\circ}\text{C}$ in all standard models through optimal hot zone design



Maintenance easy heater system of partitioning & assembling type



Long life of insulation, being made of graphite rigid felt with carbon composite cloth lining



Compliance to WPS(Welding Procedure Specification), ASME Sec. IX & EN ISO 15614-1



Internal cooling system of high space efficiency and low energy consumption



Easy access to heat exchanger and blower through the rear door flange without passing through the hot zone

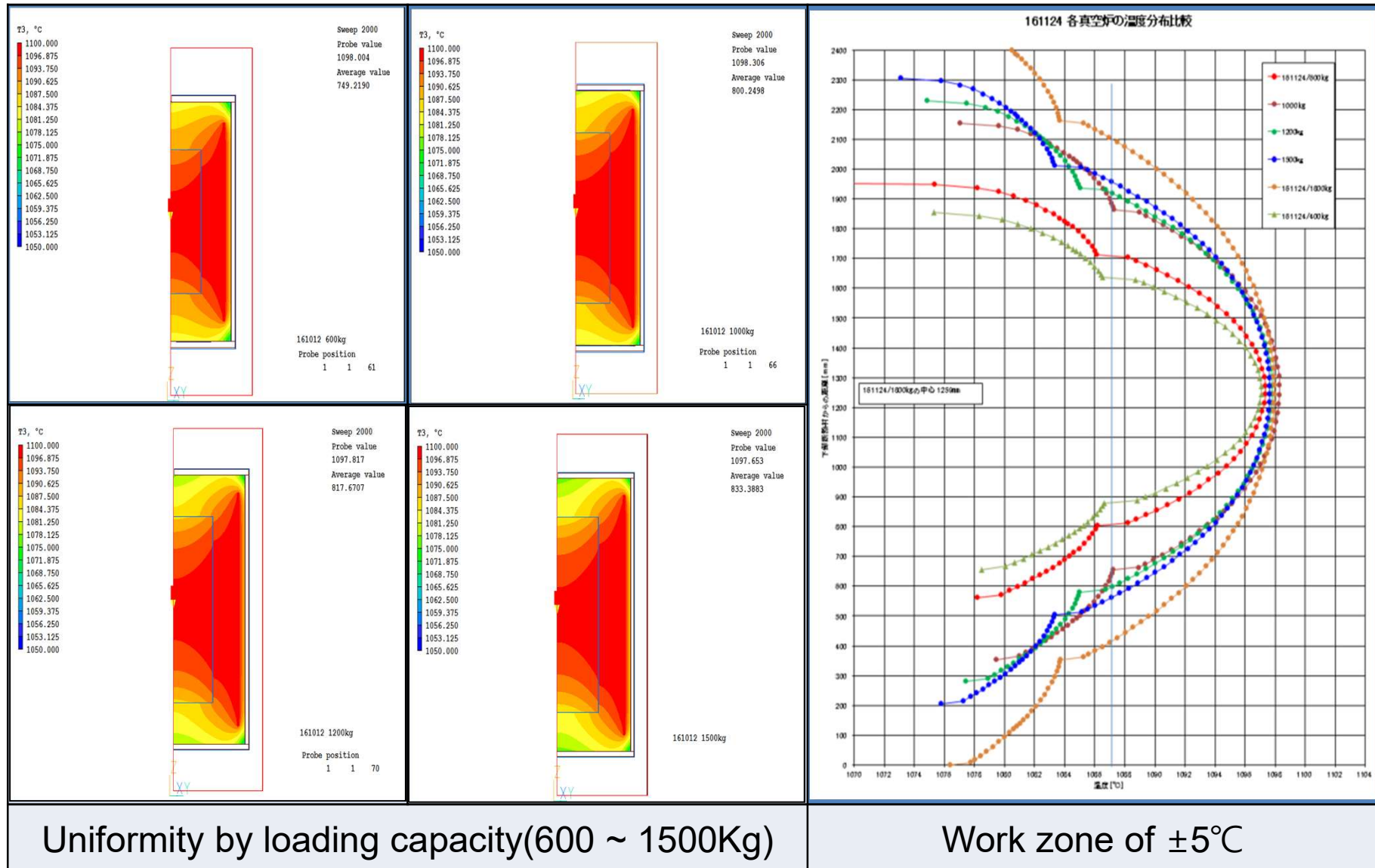


360° showering nozzles, which are detachable for easy change to the nozzle of different diameter



Selective system control interface from simple touch panel GUI to integrated, remote PC HMI

[Simulation of Gas Pressure Quenching Fce]



Uniformity by loading capacity(600 ~ 1500Kg)

Work zone of $\pm 5^{\circ}\text{C}$

[illegible]

[Standard Specification of Gas Quenching Fce]



| Item | Specification |
|--------------------|---|
| Furnace type | Horizontal pressure vessel furnace |
| Application | Gas pressure quenching heat treatment |
| Temperature | 1050 ~ 1350°C |
| Loading capacity | 300 ~ 2500Kg |
| Uniformity | ±4~10°C [1000°C, no load, 9~13 points] |
| Heat-up rate | 5 ~ 10°C/min |
| Heating circuit | 2 ~ 6 circuits |
| Temp. measuring | K type, J type or C type T/C |
| Heater system | Graphite rod & connector assembly |
| Insulation | Graphite rigid felt with C/C cloth lining |
| Heating Atmosphere | Vacuum, Nitrogen partial pressure |
| Cooling Atmosphere | 0.3 ~ 0.9 MPa Nitrogen |
| Evacuation | Mechanical booster pump + Oil rotary pump |
| Leak rate | Below 1×10^{-3} Pa · m ³ /sec |
| Forced cooling | Heat exchanger & Blower, Internal/External Flow |
| System control | PLC control, Touch or PC interface |

[Standard Dimension of Gas Quenching Fce]

| Model code | TVQHT-S400 | TVQHT-S600 | TVQHT-S800 | TVQHT-S1000 |
|-----------------|---|-------------|--------------|----------------|
| Work zone | 400*400*600 | 600*600*900 | 800*800*1200 | 1000*1000*1500 |
| Capacity | 300Kg | 600Kg | 1200Kg | 2500Kg |
| Operating temp. | 400~1350 °C | | | |
| Uniformity | ±4~10°C | | | |
| Vacuum level | 1 Pa | | | |
| Electricity | 100KVA | 180KVA | 300KVA | 450KVA |
| Options | 1. Cooling gas pressure: 2, 6, 9 Bar 2. High vacuum pump : Diffusion oil pump, Cryogenic pump 3. Convection heating : Circulation fan operated under 800°C 4. External cooling with heat exchanger and blower outside chamber 5. Closed water circulation, sample loading car, gas buffer tank 6. Remote controllable PC integrated HMI system | | | |

[Details _ Pressure Vessel]

◆ Compliance to ASME SECTION VIII DIV.1(2017 EDITION) + KS B 6750-3 Standard

철판 계산

원통형 동체의 강도 계산 STS304

$$P_a = \frac{4 \times B \times C \times (t_s - a)}{3 \times D_0}$$

$$= \frac{4 \times 37 \times 1 \times 1(8-0)}{3 \times 1866} = 0.212 \text{ MPa}$$

$$\frac{L}{D_0} = \frac{1430}{1866} = 0.766$$

$$\frac{(t_s - a)}{D_0} = \frac{1866}{(8-0)} = 233.3$$

설계사용두께 = 8mm

P_a = 외압의 최고 허용압력
 P = 외압의 설계압력

$$A = \frac{D_0}{(t_s - a)}$$

B = A값과 설계 온도로 구해지는 계수

L = 최대길이

D_0 = 부식여유를 제외한 바깥지름

C = 말대기 : 1.0, 겹치기 : 0.6

a = 부식여유

철판 앞뒤 경판의 강도제한

$$(a) P_a = \frac{2 \times \sigma_s \times \eta \times (t_s - a)}{R \times W \times 0.2 \times (t_s - a)} \times 60\%$$

$$= \frac{2 \times 125 \times 1 \times (6.8-0)}{1850 \times 1.31 \times 0.2 \times (6.8-0)} \times 0.6 = 0.42 \text{ MPa}$$

$$w = \frac{1}{4} \times (3 + \sqrt{(R/r)}) = 1.31$$

R = 부식여유를 제외한 겹치기형 경판 중앙부의 안쪽 반지름
 r = 부식후 겹치기형 경판구석 등 부속의 안쪽 반지름
 t_s = 경판의 설계두께
 σ_s = 재료의 허용인장응력
 η = 경판에 이음어 있는 경우에는 용접효율 1

$$(b) P_a = \frac{B \times (t_s - a)}{R} = \frac{0.125 \times (6.8-0)}{925} = 0.00092$$

설계사용두께 = 8mm

1. LUGTCH 부속의 강도 계산

$$P_a = \frac{4 \times B \times C \times (t_s - a)}{3 \times D_0}$$

$$t_s = \frac{D_0 \times P}{2 \times \sigma_s \times \eta}$$

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 300 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 40 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 143 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 16 |
| 5. 경판의 최대 길이 (mm) | 1,390 |
| 6. 노지름의 허용응력 (kgf/cm ²) | 10.0 |
| 7. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

| | |
|--------------------|-----|
| 8. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |
| 9. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

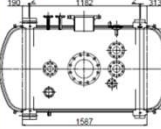
안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

2. 내압용기의 계산



| | |
|--------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 2,400 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 1,587 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 1,368 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 7,179 |
| 5. 노지름의 사용 온도 (°C) | 9,915 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

3. 내압을 받는 원통형용기의 최소두께

$$t = \frac{P \times D}{2 \times \sigma_s \times \eta}$$

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 300 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 40 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 143 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 16 |
| 5. 경판의 최대 길이 (mm) | 1,390 |
| 6. 노지름의 허용응력 (kgf/cm ²) | 10.0 |
| 7. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

| | |
|--------------------|-----|
| 8. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |
| 9. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

4. 내압을 받는 원통형용기의 최소두께

$$t = \frac{P \times D}{2 \times \sigma_s \times \eta}$$

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 300 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 40 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 143 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 16 |
| 5. 경판의 최대 길이 (mm) | 1,390 |
| 6. 노지름의 허용응력 (kgf/cm ²) | 10.0 |
| 7. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

| | |
|--------------------|-----|
| 8. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |
| 9. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

5. 내압을 받는 원통형용기의 최소두께

$$t = \frac{P \times D}{2 \times \sigma_s \times \eta}$$

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 300 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 40 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 143 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 16 |
| 5. 경판의 최대 길이 (mm) | 1,390 |
| 6. 노지름의 허용응력 (kgf/cm ²) | 10.0 |
| 7. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

| | |
|--------------------|-----|
| 8. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |
| 9. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

6. 내압을 받는 원통형용기의 최소두께

$$t = \frac{P \times D}{2 \times \sigma_s \times \eta}$$

| | |
|-------------------------------------|-------|
| 1. 노지름 (mm) | 300 |
| 2. 노지름 불림 (mm) | 40 |
| 3. 노지름 폭 (mm) | 143 |
| 4. 노지름 두께 (mm) | 16 |
| 5. 경판의 최대 길이 (mm) | 1,390 |
| 6. 노지름의 허용응력 (kgf/cm ²) | 10.0 |
| 7. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

| | |
|--------------------|-----|
| 8. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |
| 9. 노지름의 사용 온도 (°C) | 5.0 |

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U

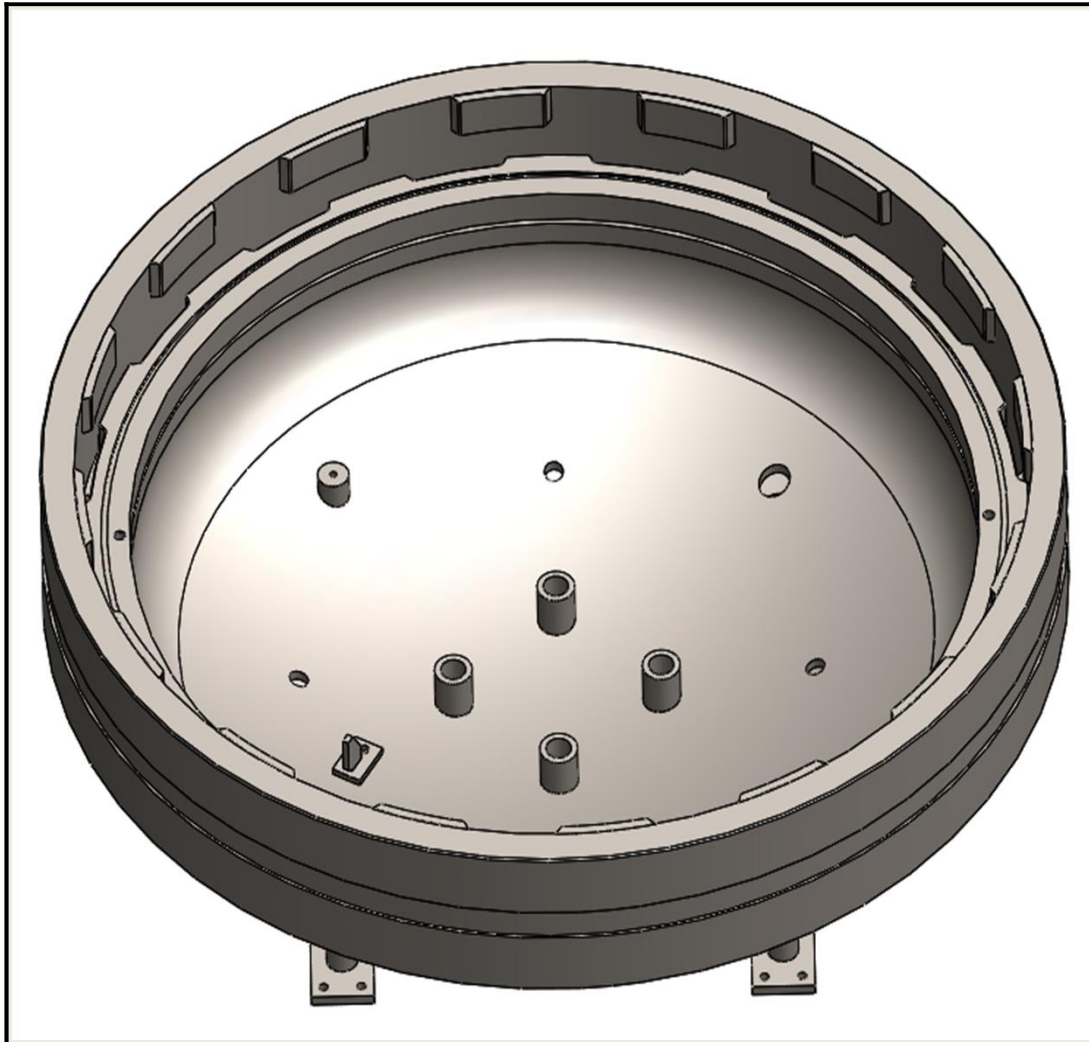
안전 계수 S_F 또는 S_U

안전 계수 S_F 또는 S_U



[Details _ Clutch Ring]

◆ Compliance to KS B 6731 & JIS B 8224 standard (Quick Opening Closure)



CALCULATION FOR QUICK OPENING CLOSURE (LOCKING RING TYPE)
(KS B 6731, & JIS B 8224)

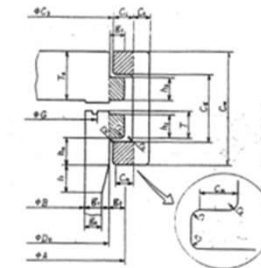


Fig.7 DIMENSION OF INTEGRAL CLAMP TYPE

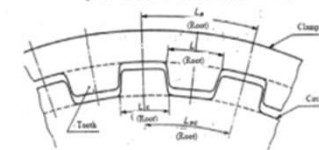


Fig.8 DIMENSION OF RAISED PART

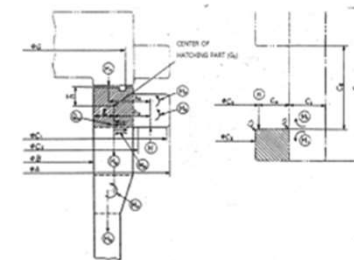


Fig.9 LOAD CONDITION OF INTEGRAL CLAMP TYPE

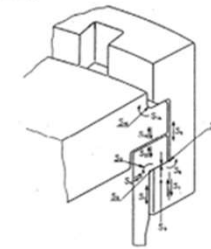


Fig.10 STRESS CONCENTRATION OF INTEGRAL CLAMP TYPE

[Details _ Product Certification]

◆ Inspection & certification by Korea Safety & Health Agency(KOSHA)



심사결과 통지서

| | | | |
|------|------------------------------------|---------|---------------|
| 사업장명 | (주)범백 | 사업장관리번호 | 105-81-662660 |
| 신청인 | 사업자등록번호 | 대표자 성명 | 최인석 |
| | 105-81-66266 | | |
| 소재지 | (185 - 83) 경기도 화성시 장안면 장안로 480-126 | | |

| | | | |
|---------------|-----------|---------|---------------------|
| 안전인증대상 기계-기구명 | | 압력용기 | |
| 형식 (규격) | TV-190102 | 용량 (등급) | 3.98 m ³ |

산업안전보건법 제 84조 및 같은 법 시행규칙 제110조에 따라 실시한

| | | |
|--|-----|---|
| <input type="checkbox"/> 예비심사 | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> 서면심사 | | |
| <input type="checkbox"/> 기술능력 및 생산체계 심사 | 결과가 | <input checked="" type="checkbox"/> 적 합 |
| <input type="checkbox"/> 개별 제품심사 | | <input type="checkbox"/> 부적합 |
| <input type="checkbox"/> 개별 제품심사(계략중) | | |
| <input type="checkbox"/> 형식별 제품심사 | | |

합을 통지합니다.

2020년 02월 26일

인증심사원

고재욱

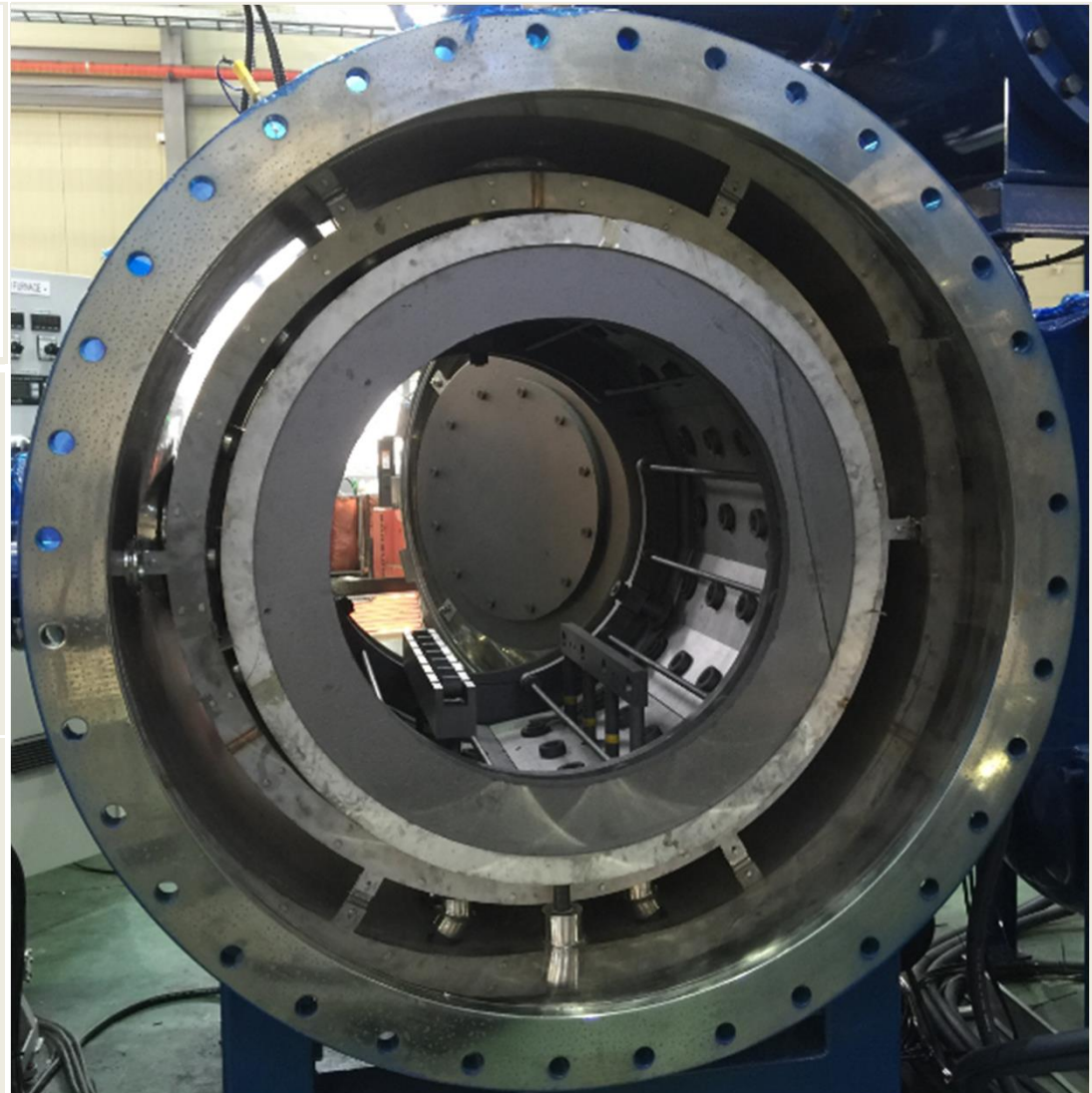
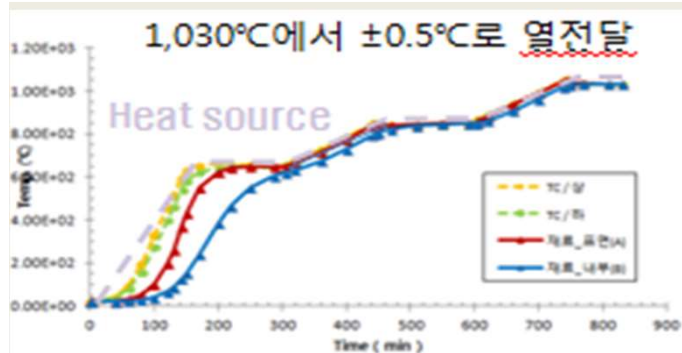
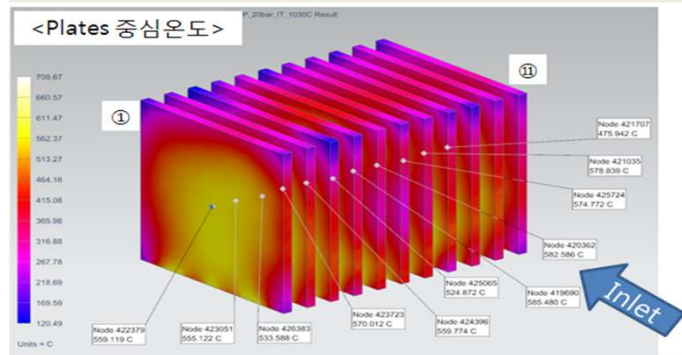
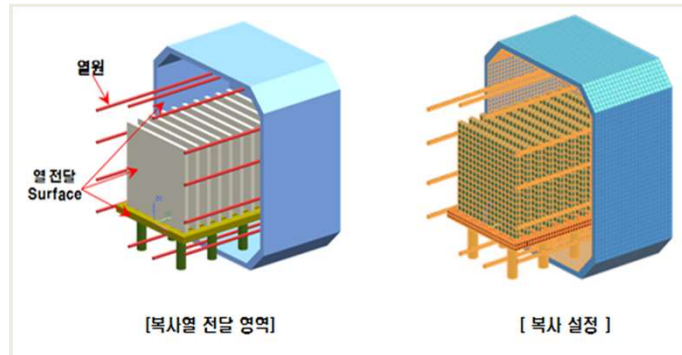
고재욱
(서명 또는 인)

한국산업안전보건공단 이사장



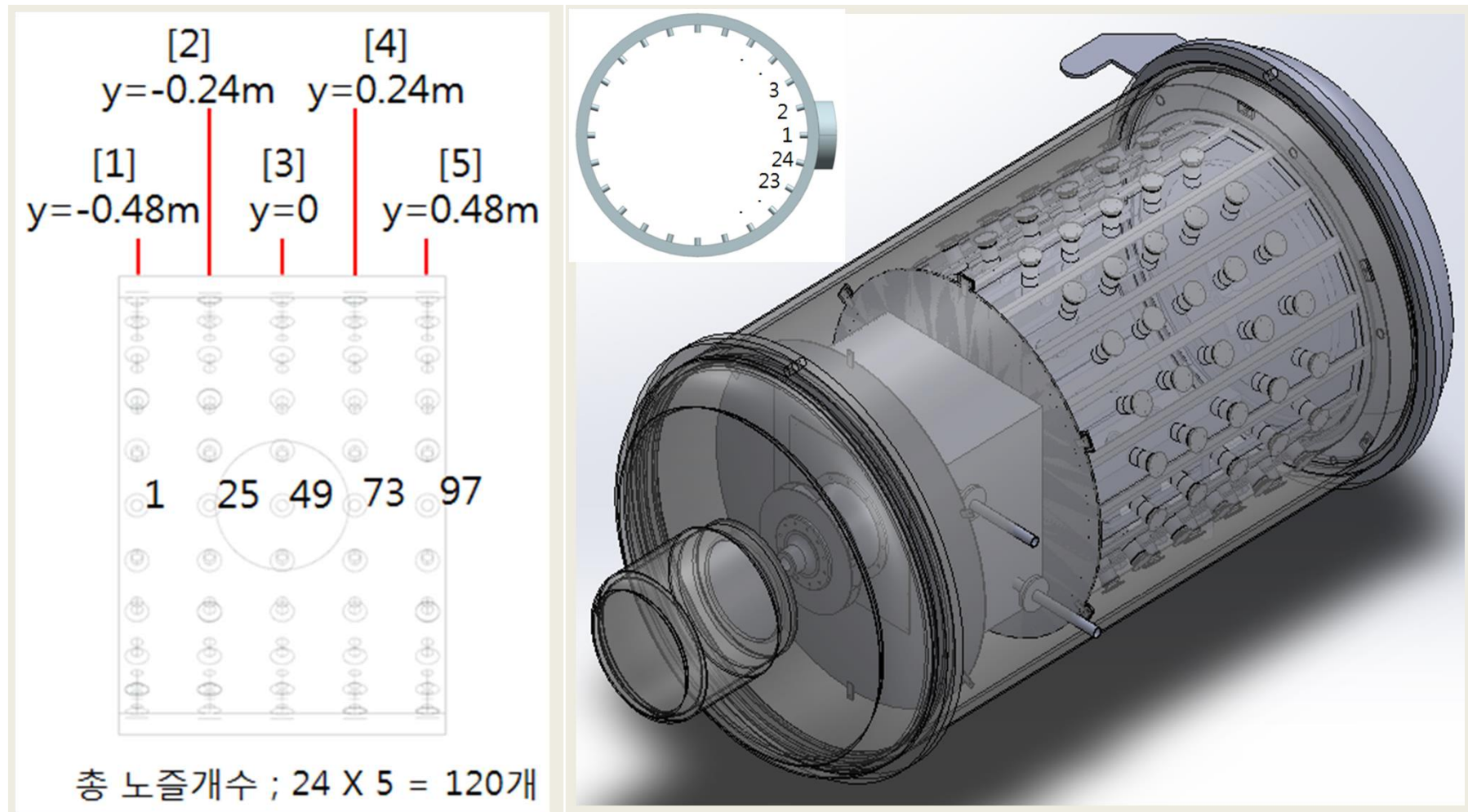
[Details _ Hot Zone]

◆ Design of hot zone dimension and heater allocation base on thermal analysis



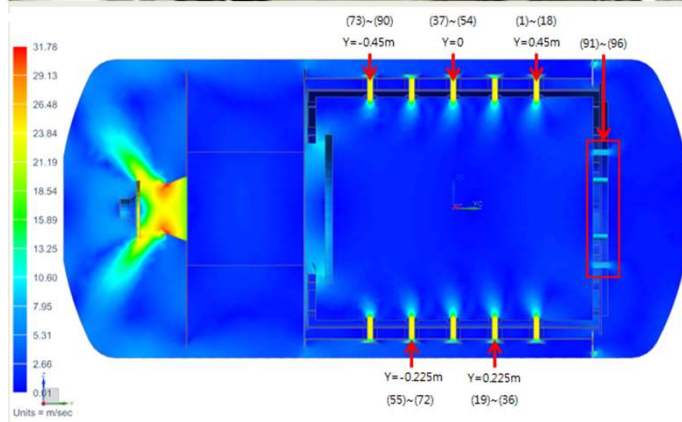
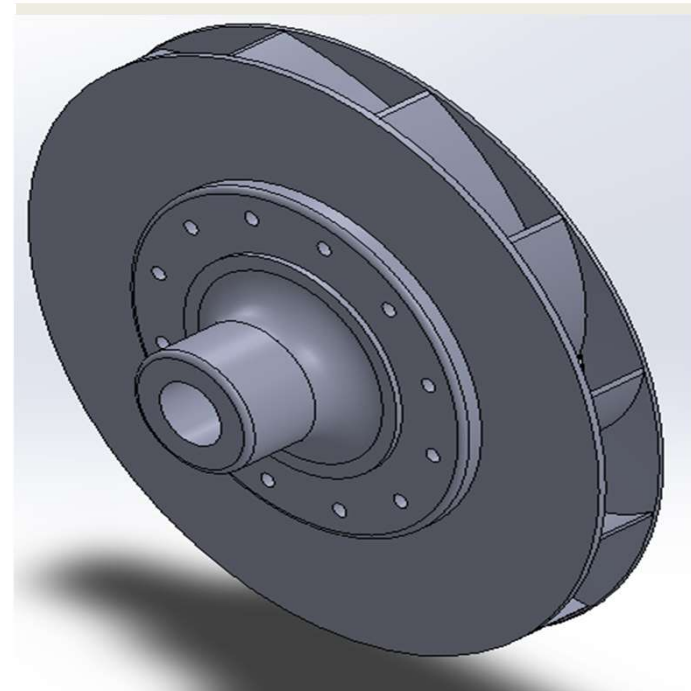
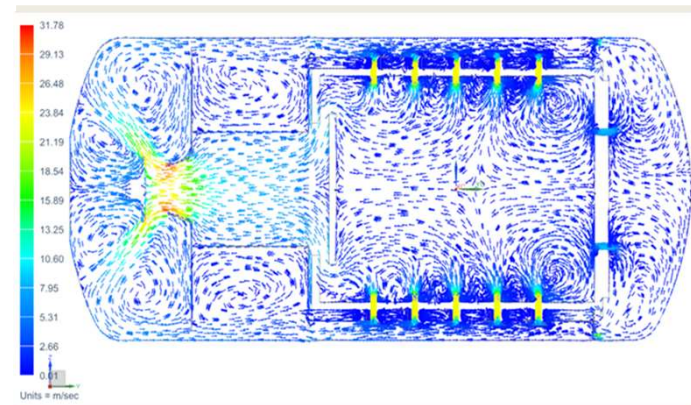
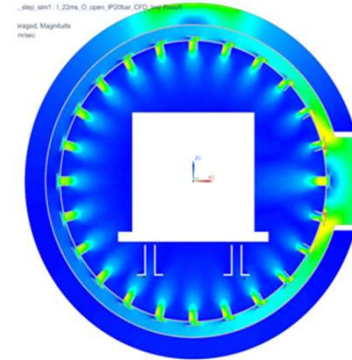
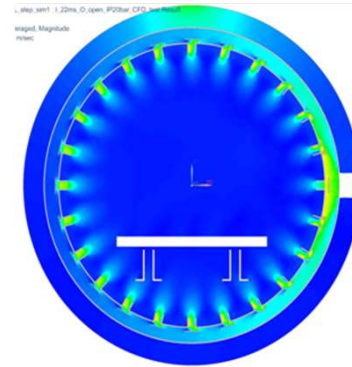
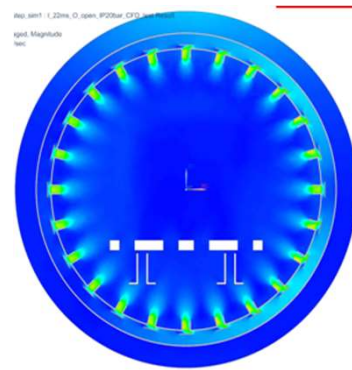
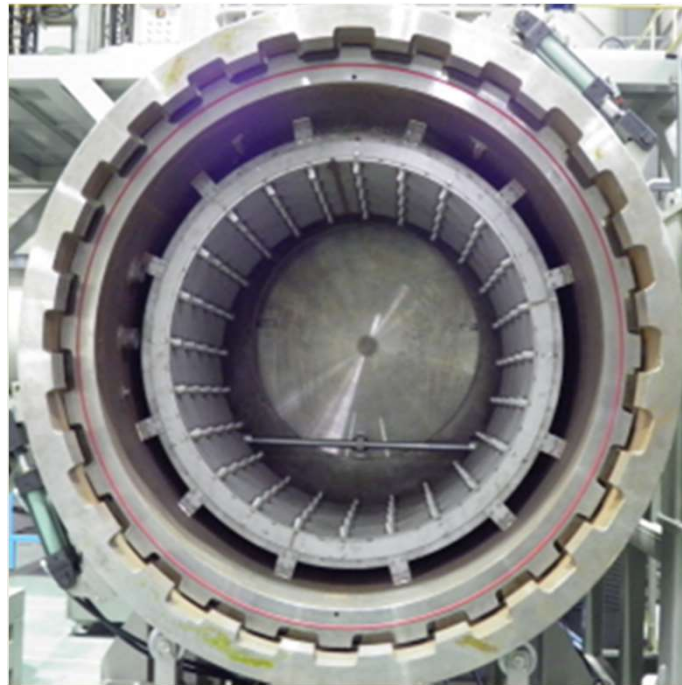
[Details _ Gas Planum & Nozzle]

- ◆ Heat transfer coefficient based on flow rate, speed and pressure drop of cooling gas



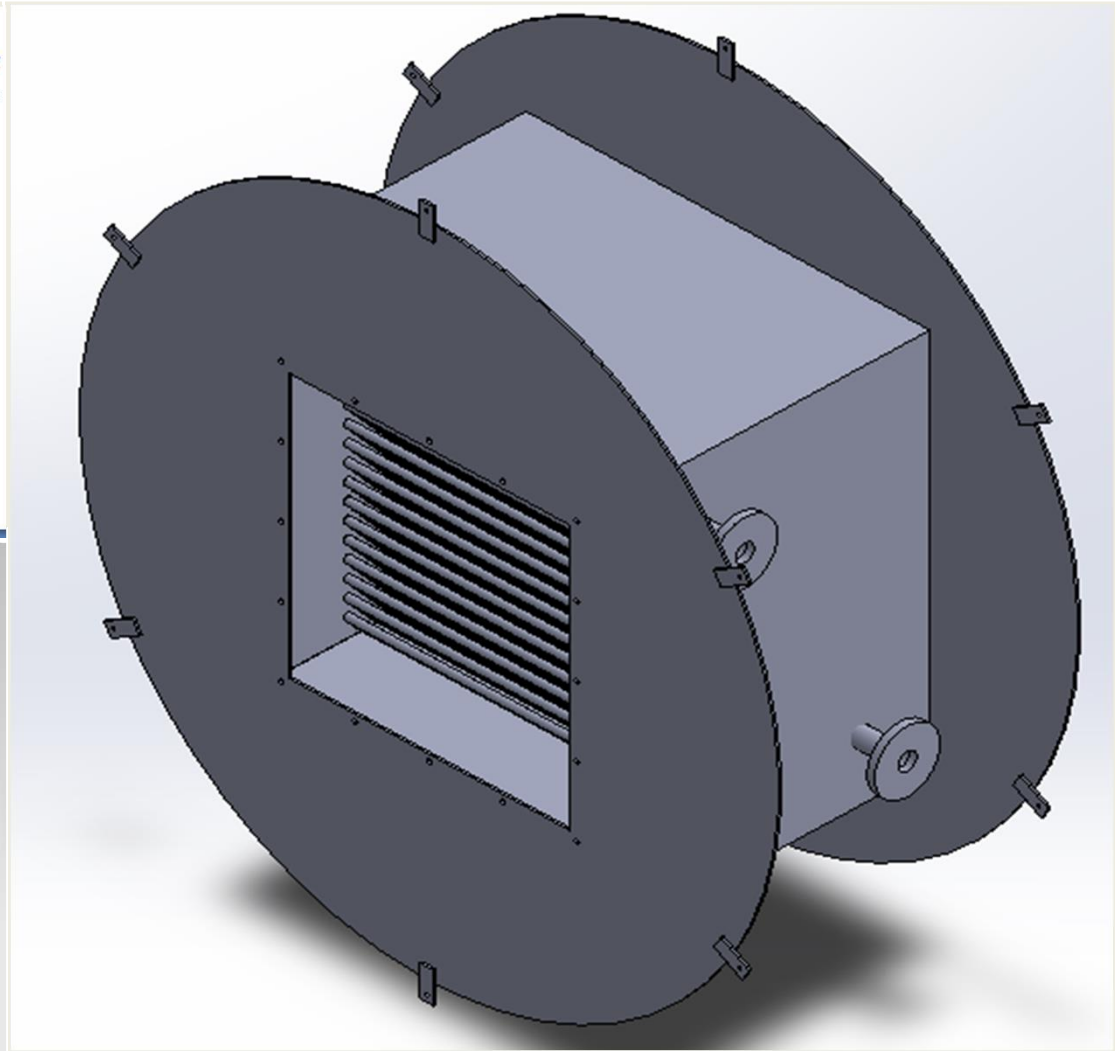
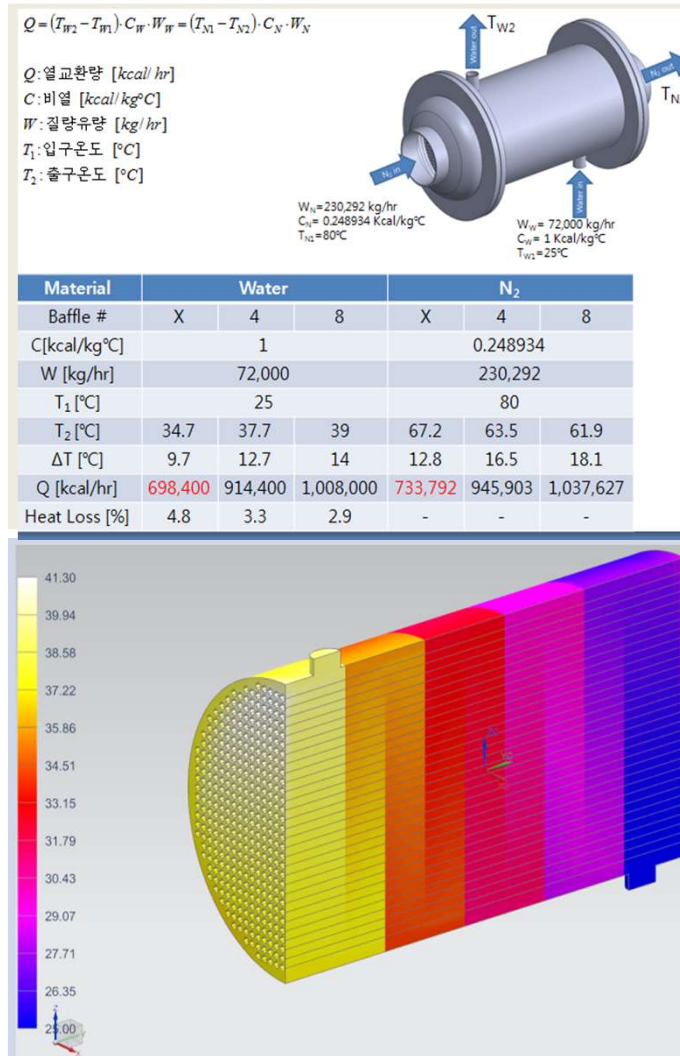
[Details _ Blower & Path]

- ◆ Calculation of optimal capacity and dimension based on simulation and analysis



[Details _ Heat Exchanger]

◆ Calculation of heat exchange mass, Finned tube type or counter flow type



[Details _ Evacuation System]

◆ **Vacuum Pumps** : Pumping speed attainable under 1 Pa within 20 minutes



Vacuum pumps

- ▶ Roots type mechanical booster pump
- ▶ Oil rotary piston pump
- ▶ Maker : Korea domestic or Ulvac

Vacuum gauges

- ▶ Type : Pirani vacuum gauge
- ▶ Maker : Ulvac or Inficon
- ▶ Location : Behind the pressure valve

Suction line control

- ▶ Chamber side pressure valve
- ▶ Pump side vacuum valve
- ▶ Pressure gauge controller

◆ PLC sequence control, Touch panel interface or PC HMI of integrated environment



[Cooling Gas Circulation]

- ◆ Installation of heat exchanger and blower, either inside or outside the chamber



Intra Cooling Type

Extra Cooling Type

