

확산접합용 진공열간가압장치 제작 사양서



작성부서: 그린환경에너지기계연구본부
에너지플랜트연구실

목 차

1. 적용범위	2
2. 적용규격	2
3. 장비사양	2
4. 설치 및 공급 유틸리티	7
5. 검사 및 시험	7
6. 기타	8

1. 적용범위

본 사양서는 극저온용 마이크로채널 열교환기를 제작하기 위한 확산접합용 진공열간가압장치에 적용한다.

2. 적용규격

본 사양서에 기입되지 않은 사항은 다음 규격에 따른다.

- 한국 공업 규격 (KS)
- 일본 공업 규격 (JIS)
- 독일 공업 규격 (DIN)
- 국제 전기 표준회의 규격 (IEC)

3. 장비 사양

3.1 장 비 명 : 확산접합용 진공열간가압장치 (Vacuum Hot Press for Diffusion Bonding)

3.2 용도 및 수량

- 3.2.1 용도 : 금속 확산접합용
- 3.2.2 수량 : 1 SET

3.3 사용 조건

3.3.1 장비규격

- Work Zone : 600 x 600 x 400H mm
- Work Zone에 거치되는 금속의 최대하중 : 1000 kg 이상

3.3.2 주요 구성품

- 진공 탱크계 = 1SET
- 가열식 爐體 = 1SET
- 가스 도입계 = 1SET

- 진공 배기계 = 1SET
- 가 열 전 원 = 1SET
- 조 작 반 = 1SET
- Press 계 = 1SET
- 냉각시스템 = 1SET

3.4 구조

3.4.1 가열식 진공 탱크계

- 원통형의 구성으로 전면도어에 의한 기밀을 유지하는 구조이다.
또한 전면도어 방식으로 피처리물의 삽입이 쉬운 구조이다.
- 진공탱크는 이중벽 수냉 방식으로 확실한 냉각이 될 수 있게 JACKET 구조를 사용한다.
- 진공탱크 내벽재료 및 JACKET 은 STS304 를 사용하며 전면 FLANGE 는 패킹의 냉각을 고려하여 SS41 을 사용한다.
- 밀폐부에 사용하는 GASKET 재료는 고진공에 적합한 VITON 또는 Silicon 재질의 패킹을 사용한다.
- 챔버 내면은 진공 중에서 OUT-GASING 이 적도록 처리한다.
- 진공탱크 내부상태를 관찰할 수 있는 투시창을 설치한다.

3.4.2 가열식 爐體

- 히터 구조는 Graphite 소재를 사용하여 제품에 반응이 없도록 하며 온도의 균일성을 향상시키고 보수 시 탈착이 간편하도록 한다.
- 단열구조는 Graphite felt 소재를 사용하여 확실한 단열 효과가 얻어지도록 하고 열손실이 많은 부분은 보강 단열을 한다.
- 단열재의 지지는 고강도 Graphite 너트를 사용한다.
- 전극봉 도입부는 고온용 절연재를 사용하여 확실한 절연을 유지한다.
- 600℃이하에서 전면 및 후면의 밀착된 단열재를 냉각 시 일정 간격을 띄워 내부 열을 외부로 발산할 수 있도록 한다.

3.4.3 가스 도입계

- 불활성 가스가 로 내부에 고르게 분포되는 구조로 한다.
- 가스의 도입량을 제어할 수 있도록 수동 FLOW METER 장치를 설치하며, 배관은 STS304 재질의 심레스 튜브를 사용한다.
- 爐 내부에 대기압력 이상의 가스 압력이 발생하면 자동으로 배출 될 수 있는 기계식 체크 밸브와 전자식 밸브를 설치하며 비상 시 수동 배출 및 수동 투입 밸브를 설치한다.

3.4.4 진공 배기계

- 챔버의 진공 배기는 로타리베인펌프를 사용하여 5×10^{-1} Torr 까지 배기하고 이때 중진공 도달속도를 높이기 위하여 부스터 펌프를 사용한다. 고진공 도달을 위하여 확산펌프를 사용하여 10^{-5} Torr 까지 배기가 가능하도록 한다.
- 로타리베인펌프 정지 시 배관으로 오일이 역류하는 것을 막기 위하여 로타리 펌프가 정지하면 자동 VENT 가 될 수 있도록 밸브를 설치한다.
- 爐내의 이물질이 펌프로 유입되는 것을 막기 위하여 필터를 설치한다.
- 진공배기 초기 제품의 흔들림이나 소재의 비산을 방지하기 위하여 저속으로 진공배기를 할 수 있도록 소량 배기밸브를 설치한다.

3.4.5 가열전원

- 가열전원은 1 차 전원의 SCR 에서 전압 또는 전력을 제어하도록 한다.
- SCR 에서 제어되어진 전원은 TRANSFORMER 에서 전압을 낮추고 전류를 증대시킨다.
- TRANSFORMER 에서 보내진 전류, 전압에 의하여 HEATER 의 고유저항을 이용하여 발열시킨다.

3.4.6 조작반

- 진공계, 프로그램 온도계, 온도·압력·진공 기록계, 과열 경보계 등 계기류 1식을 보기 쉽게 배치함과 동시에 고장표시 판을 설치하여 조작이 쉽도록 한다.

3.4.7 냉각 시스템

- 냉각수 공급여부를 알 수 있도록 압력 센서를 설치한다.
- 냉각수의 흐름을 알 수 있도록 전극에는 플로우스위치를 설치하고 기타 부분에는 육안으로 흐름을 알 수 있도록 한다.
- 각 부분의 냉각수량을 조절할 수 있도록 수동 밸브를 설치한다.
- 냉각수의 방열을 위하여 Chiller를 사용하는 것을 기본으로 한다. 다른 냉각 시스템을 제안 할 수 있으며 이는 기술검토 결과에 따른다.

3.5 제어방식

3.5.1 온도제어

- DIGITAL 식 프로그램 온도 조절계를 사용하여 PID 식 온도조절에 의한 자동온도 조절이 가능하도록 한다.

3.5.2 진공

- 저진공 및 중진공 센서에 의한 인터록에 의하여 펌프 및 밸브의 동작을 제어하도록 한다.

3.5.3 불활성 가스 압력 제어

- 온도 컨트롤에서 설정한 EVENT에 의해 자동 공급하고 FLOWMETER 에 의한 제어가 가능하도록 한다. 또한 대기압 이상에서는 기계식 체크밸브에 의한 자동 배출이 되고 과압 방지 밸브를 설치하여 爐體를 보호하도록 한다.

3.5.4 판넬 제어 시스템

- 온도, 진공 및 로의 모든 사항을 판넬에 DISPLAY 하며 온도와 압력컨트롤러를 셋팅할 수 있도록 한다.
- 실시간으로 데이터를 저장하며 이를 저장매체를 통하여 외부로 이동할 수 있도록 한다.
- 조작 판넬과 전력 판넬은 분리 설치 한다.

3.6 성능

3.6.1 Work Zone 치수

- 치 수 : 600W × 600L × 400H (mm) 이상
- 용 적 : 144 liter 이상

3.6.2 Press

- 사용하중 : 최대 550 ton, 일반운전 500 ton
- 가압축 방식 : 상부 가압식
- Punch 재질 : Graphite
- 상승 및 하강속도 : 제어가능

3.6.3 가열량

- 최고온도 : 1,500℃
- 일반운전온도 : 1,100℃
- 승온속도 : 최대 실온 ~ 1,200℃까지 15℃/min,
1,200℃ ~ 1,500℃까지 7℃/min,
(단, 공로 조건이며 제품 장입시 중량에 따른 비율 적용)
- 내부 온도분포 균일도: 설정온도의 ±5℃이내

3.6.4 가열계

- 히터 재질 : 등방성 소재
- 히터 구조 : Graphite (재질: G347)
- Heater 수량 : 도어, 후면, 좌측, 우측. 총 4 개 이상

- 단열 구조 : 1 차: Carbon Composite
2 차: Graphite Rigid felt
- 절연 구조 : HEATER 의 수명 향상, 에너지 효율향상을 위하여 단열재 외부 고순도 알루미나 튜브를 사용한다.

3.7 기기 명세

3.7.1 진공 탱크계

- 챔버 PORT : 진공 PORT, GAS PORT,
온도센서 PORT, FEEDTHROUGH PORT, 투시창 장착

3.7.2 가압계

- 사용하중 : 500 ton
- 가압축 방식 : 상부 가압식
- Punch 재질 : Graphite
- Digital indicator (설정압 경보장치)
- Ram stroke : 200 mm 이상

3.7.3 진공 배기계

- 진공펌프 구성 (하기 사양 이상으로 구성)
ROTARY VANE PUMP (8,500 ℓ /min) + MECHANICAL BOOSTER PUMP (1,200m³/h)
+ DIFFUSION PUMP (17,500 ℓ /sec)
- 진공배관
재질 : SUS304
진동감쇠 부속으로 배관연결하여 진동전달 최소화
- 진공센서
MANOMETER (0~1000 TORR)
진공 GAUGE (20~10⁻³ TORR, 10⁻³~10⁻⁶ TORR)

3.7.4 조작반

- CONTROLLER
온도 컨트롤러, 압력 컨트롤러, 저진공 컨트롤러, 중진공 컨트롤러,
고진공 컨트롤러, 전압, 전류계 장착
- Emergency control

이상작동(압력 및 온도의 과다상승, 냉각수 부족 등)시 경보 알람 및 운전정지 시스템 필요

전원공급 중단시 장비 보호 시스템 필요

4. 설치 및 공급 유틸리티

4.1 UTILITY

4.1.1 제공 가능한 소용평면 면적

- 평 면 적 : 6.0W×5.0H×5.0D (M)
- 비트공사 불가능함
- 진공배기계 및 냉각용 칠러는 실외 설치

4.1.2 공급 가능 설비 전력량

- AC 220V±5% 3Ø 60Hz 150KW
- AC 440V±5% 3Ø 60Hz 300KW
- AC 380V±5% 3Ø 60Hz 50KW

상기 전원으로 작동 가능하도록 전원을 설계한다.

- 1 차측 전력은 장비 입력전원 위치까지 설치됨.
- 역률 보상계를 설치한다.

5. 검사 및 시험

5.1 설치 전 검사

5.1.1 당연구원에 설치하기 전에 Maker Factory에서 당 연구원 담당자의 검사를 받아 검사합격이 되어야 한다. 검사과정에서 발견된 결함부분에 대해서는 Maker에서 교체, 수정, 보완후 납품하며, 이로 인해 납기지연이 발생할 경우에는 당 연구원의 관련규정에 따른다.

5.1.2 검사신청은 검사예정일로부터 7일 이전에 담당자에게 신청하며 검사신청시 시험 및 검사 방법, 제품의 도면 및 사양서, 성적서 등의 관련서류와 Inspection Sheet를 제출하여야 한다.

5.2 설치 후 성능시험

5.2.1 설치 완료 및 시운전 14일 전에 성능검사 절차서를 제출하여 승인을 받는다

5.2.2 성능검사 절차서는 다음의 최소 성능시험요건을 포함하여야 한다

- 승온 성능 : 설계사양의 승온속도와 도달온도를 만족시켜야 한다.
- 가압 성능 : 설계사양의 가압 조건을 만족시켜야 한다
- 진공 성능 : 진공 설비로 설계조건을 만족시켜야 한다

5.2.3 성능 최소요건 이외에 적용되는 규격에서 요구하는 성능시험을 포함한다

6. 기 타

상기에 언급된 내용 이외의 세부적인 사항은 담당자와 협의 후 결정하여야 한다.

6.1 표시

로체의 적당한(보기쉬운) 곳에 제품명, 정격, 제작년월일, 일련번호, 제작 회사명 또는 약호를 표기한 명판을 취부 또는 부식 처리한다.

6.2 납기

완제품에 대한 설치가 끝난 시점이며, 계약 후 16주로 한다.

6.3 보증

완제품에 대한 설치가 끝난 시점부터 2년 이내에 공급자의 과오로 인한 고장 발생 시 공급자 책임하에 수리보수할 것을 보증한다.

6.4 기기 사양 및 재질

상기 항에서 언급된 기기의 사양 및 재질은 동급이상의 사양 및 재질로 변경이 가능하다.