

목 차

극저온 냉동기 이용한 Test section 온도 제어 시스템 제작 사양서

2021. 05

1. 적용범위	2
2. 적용규격	2
3. 장비사양	2
4. 장치구성	2
5. 검사 및 시험	3
6. 기 타	3



작성부서: 에너지기계연구본부
열시스템연구실

1. 적용범위

본 문서는 극저온 냉동기 이용한 Test section 온도 제어 시스템 제작에 관하여 적용한다.

2. 적용규격

본 사양서에 기입되지 않은 사항은 다음 규격에 따른다.

- 한국 공업 규격(KS)
- 국제 전기 표준회의 규격(IEC)

3. 장비사양

- 1) 장 비 명 : 극저온 냉동기 이용한 Test section 온도 제어 시스템
- 2) 용도 및 수량
 - 용도 : 수소 극저온환경에서의 촉매변환 성능 시험
 - 수량 : 1 SET

4. 장치구성

가. Test section 구성

- Test section은 4.2 ~ 300 K의 구간의 원하는 온도로 유지 가능해야 한다.
- Test section은 직경 1/4 inch tube가 최소 200 mm 길이의 공간이 확보되어야 하나 길이는 한국기계연구원의 판단 하에 줄어들거나 늘어날 수 있으므로 추후 합의하에 변경될 수 있다.
- Test section의 입출구 부분의 온도, 압력, 차압을 측정하기 위한 부분을 구성한다.
- Test section의 입출구의 온도센서는 극저온환경에서 정밀한 온도측정이 가능한 Silicon diode 타입의 센서를 이용하고 10 K 에서 $\pm 12\text{mK}$, 300 K에서 $\pm 32\text{mK}$ 의 정확도를 확보하여야 한다.
- Test section의 압력 및 차압 측정을 위해 Test chamber 외부로 배관이 노출되어 있어야 하고 끝부분은 직경 1/8 inch의 tube 로 구성한다. 한국기계연구원과의 협의 하에 압력 및 차압 또한 극저온 환경에 적합한 측정 방식으로 구성한다.

나. H₂ flow line 구성

- Test section을 포함한 H₂ flow line의 유체 흐름은 수직방향으로 구성하고 Test section은 아랫방향으로 수소가 흐르도록 구성, 하단에는 U자 배관을 통해 return 라인을 구성한다.
- Top loading 형태로 Test section을 수정할 때는 상하방향으로 움직이면서 위로 꺼내는 형태로 구성한다.
- Test section은 피팅 등으로 쉽게 분리가 가능하여야 하고 return을 위한 배관에 촉매 등 실험에 영향을 주는 이물질이 생길 경우를 대비하여 U자 배관또한 분리가 쉽게 가능하도록 하여야 한다.

- Test section의 온도가 원하는 온도가 될 수 있도록 H₂ flow line을 구성한다.

다. 극저온 냉동기 Cold Head 요구사항

- GM 냉동기 방식으로 무부하에서 2.7 K까지 냉각이 가능하여야 한다.
- 4.2 K 에서는 1.5 W, 50 K 에서는 45 W의 냉각성능을 확보해야 한다.
- 4.2 K 까지 냉각시간은 1시간 이하여야 한다.
- 전체 실험장치의 무게를 고려하여 Cold head의 무게는 20 kg 이하여야 한다.

라. 극저온 냉동기 Compressor Unit 요구사항

- 소비전력이 7.5 kW 이하
- 냉각방식은 수냉방식
- Absorber의 최소주기는 20,000 hr 이상이어야 한다.
- 전원의 주파수는 60 Hz
- 극저온냉동기의 냉매압축기는 국내생산 제품으로 이용한다.

마. 실험장치 제작 및 제어구성

- Test section의 극저온 환경온도 유지를 위한 Test chamber 제작하여야 한다.
- Test chamber 내부는 진공누설이 되지 않도록 구성하고 진공도를 10^{-4} torr이하로 유지, 누설률은 10^{-8} cc.atm/sec이하로 유지하는 근거자료를 함께 제출한다.
- Test chamber는 단열이 잘되는 구조를 확보한다.
- Test chamber의 냉각은 극저온 냉동기를 이용하여 열전도방식으로 구성한다.
- Test section의 온도 유지를 위해 온도조절용 Heater 및 컨트롤러를 이용하여 온도 제 시스템을 구성할 수 있도록 한다.
- 히터는 컨트롤러로 제어가 가능하도록 구성한다.
- 전체적인 실험장치는 이동가능 하도록 구성하고 원할 때 고정시킬 수 있어야 한다.

5. 검사 및 시험

- 당 연구원에 설치하기 전에 당 연구원 담당자의 검사를 받아 검사합격이 되어야 한다. 검사과정에서 발견된 결함부분에 대해서는 교체, 수정, 보완후 납품하며, 이로 인해 납기 지연이 발생할 경우에는 당 연구원의 관련규정에 따른다.
- 검사신청은 검사예정일로부터 3일 이전에 담당자에게 신청하며 검사 신청 시 제품의 최종 제작도면 및 검교정 성적서 등의 관련서류를 제출하여야 한다.

6. 기 타

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

가. 납기

완제품에 대한 설치가 끝난 시점이며, 계약 후 8주로 한다.

나. 보증

완제품에 대한 설치가 끝난 시점부터 1년 이내에 공급자의 과오로 인한 고장 발생 시 공급자 책임 하에 수리 및 보수할 것을 보증한다.