

1kW급 화학흡착식-압축기 연계
히트펌프 시스템 및 열원수 공급 장치
제작

제작사양서

2024년 06월



한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

1) 적용 범위

- 본 문서는 1kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템 및 열원수 공급장치 제작에 관한 제작사양서이다.

2) 적용 규격

- 본 사양서에 기입되지 않은 사항은 다음 규격에 따른다.
 - 한국 공업 규격(KS) 및 국제 전기 표준회의 규격(IEC)

3) 제품 사양

- 품명 : 1kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템 및 열원수 공급장치 제작
- 용도 및 수량
 - 용도 : 1kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템 성능 시험
 - 수량 : 1 Set

4) 사용자 요구 조건

- 납기 : 계약 후 60일 이내.

5) 제품 일반현황

- 한국기계연구원에서 기보유한 1 kW급 화학흡착식 히트펌프 시스템에 한국기계연구원에서 사급으로 제공할 암모니아 가스부스터 2대를 설치한다.
- 암모니아 가스부스터를 구동하기 위해서는 압축 공기가 공급되어야 하며, 각 가스부스터에 압축 공기를 1공급할 수 있는 10마력 이상급 압축 공기 공급 시스템을 설치해야 한다.
- 한국기계연구원의 테스트베드에서 성능 시험 수행 시, 시스템에 적절한 온도의 열원수를 공급하기 위한 시스템을 구축해야 한다. 테스트베드에서 성능 시험을 수행할 시스템의 최대 용량을 고려하여 열원수 공급 시스템을 설치해야 한다.
- 암모니아가 흐르는 모든 배관은 lok fitting 구조를 가지며, 내압 30 bar 이상의 조건을 만족해야 한다.
- 암모니아가 흐르는 모든 부위는 헬륨 디텍터를 통한 리크테스트가 이루어져야 하며, 헬륨 디텍터(ASM310 이상급) 기준 1×10^{-5} 조건을 확인시켜줘야 한다.

6) 상세 사양

- 한국기계연구원에서 제공할 화학흡착식 히트펌프 시스템의 암모니아 측은 응축기, 반응기1, 반응기2, 증발기로 구성된다.
- 반응기 1, 2와 응축기를 연결하는 배관에 한국기계연구원에서 제공한 가스부스터를 설치한다.
- 증발기와 반응기 1, 2를 연결하는 배관에도 한국기계연구원에서 제공한 가스부스터를 설치한다.
- 가스부스터가 설치되지 않은 기존 시스템의 배관은 유지하고, 새로운 배관을 병렬로 구성하여 가스부스터를 구동하는 경우와 그렇지 않은 경우 모두 운전 가능하도록 한다. 구체적인 시스템 개략도는 첨부 도면 1을 참조한다.
- 가스부스터 시스템에 연결할 때 새로운 배관은 내부 및 외부가 세척 관리된 AP 1/2“ Stainless steel 316L Tube를 사용해야 한다.
- 도면 1의 빨간색 박스와 같이 기존 배관과 가스부스터를 설치한 배관에 on/off 밸브를 추가로 설치 (총 4개) 한다.
- 가스부스터는 한국기계연구원에서 제공하는 화학흡착식 히트펌프 시스템 프레임 상부에 설치한다. 단 프레임 상부에 설치한 뒤 실험실 내부로 이동이 어려울 수 있기 때문에, 필요시 가스부스터는 한국기계연구원 내부 실험실에서 설치 작업을 진행할 수 있다.
- 가스부스터 설치 후 가스부스터 외부는 알루미늄 프레임과 아크릴로 완전 밀폐되어야 하며, 밀폐된 공간은 한국기계연구원 실험실 내부의 스크러버 덕트와 연결되어야 한다.
- 가스부스터를 구동하기 위해서는 압축 공기를 가스부스터에 공급해야 하며, 한국기계연구원 에서 사급으로 공급할 가스부스터를 운전하기 위해서는 10마력급 압축 공기 공급 시스템을 구축해야 한다.
- 시스템에 설치되는 가스부스터는 총 2대이며, 각 가스부스터에 압축 공기를 공급해야 한다.
- 각 가스부스터로 공급되는 압축 공기의 압력을 제어할 수 있어야 하며, 가스부스터로 공급 되는 압축 공기의 압력, 온도, 유량을 측정할 수 있는 계측기가 설치되어야 한다. 이는 도면 2를 참조하여 설계해야 한다.
- 압축 공기 공급 시스템은 한국기계연구원 실험실 지하에 위치하고, 1 kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템은 바로 위 지상 1층에 설치된다. 따라서 압축 공기 시스템에서 1 kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템까지 압축 공기를 공급하기 위한 배관을 설치해야 한다.
- 압축 공기 시스템을 구동하기 위한 전원 연결을 포함한 모든 제반 작업을 수행해야 한다.
- 1 kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템을 추후 테스트 베드에 설치하여 성능 시험을 수행할 예정이며, 이 때 테스트베드에서 1 kW급 화학흡착식-압축기 연계 히트펌프 시스템으로 열원을 공급해야 한다. 열원을 공급하기 위한 시스템이 테스트베드에 설치되어야 한다.
- 테스트베드에 설치되는 열원 공급 장치는 추후 10 kW급 화학흡착 히트펌프 시스템에도 적용해야 하며, 이를 고려하여 열원 공급 장치의 용량을 산정해야 한다.
- 열원 공급 장치는 총 3대의 칠러로 구성되며, 이 중 2대는 20℃ 기준 냉각 능력 60 kW, 난방 능력 40 kW급이어야 한다. 나머지 1대는 -10℃ 기준 냉각 능력이 20 kW 이상이어야 한다.

- 칠러의 탱크에는 에틸렌글리콜과 물을 1:1로 혼합한 부동액을 충전하여 사용할 수 있어야 하며, 칠러는 저수위 알람, 고압/저압 알람, 가스누설감지, 전류과부하차단, 역상방지 및 전류 감지회로 내장, 고온/저온경보 이상, 물흐름감지이상, 동파방지기능의 옵션을 기본으로 한다.
- 도면 1에 표기된 모든 계측기 (압력계, 온도계, 유량계)와 도면 2의 압축 공기 조건을 계측하기 위한 계측기는 모두 공인인증기관에서 검교정을 진행해야 한다.
- 한국기계연구원에 제품을 설치하기 전에 Maker factory에서 한국기계연구원 설계 담당자의 검사를 받아 합격해야 한다. 검사과정에서 결함이 발견될 경우 Maker에서 교체, 수정, 부완 후 납품하며, 이로 인한 납기지연이 발생할 경우에는 당 연구원의 관련규정에 따른다.
- 암모니아가 흐르는 모든 부위는 헬륨 디텍터를 통한 리크테스트가 이루어져야 하며, 헬륨디텍터(ASM310 이상급) 기준 1×10^{-5} 조건을 확인시켜줘야 한다.
- 검사신청은 검사예정일로부터 3일 이전에 담당자에게 신청하며 검사 신청 시 제품의 최종 제작도면 및 검교정 성적서 등의 관련 서류를 제출해야 한다.

* 유의 사항

1. 제작 시 반드시 한국기계연구원 설계 담당자와 협의 후 제작할 것
2. 제작 설치는 현장 맞춤을 원칙으로 할 것
3. 명시되지 않은 사항에 대해서는 사전에 한국기계연구원 설계 담당자와 협의 후 결정할 것
4. 본 제작 사양서의 작업시 산업안전 관련 법령 및 지침을 준수하여 안전하게 작업 및 제작 설치해야 하며, 작업 및 설치 후 주변 정리정돈을 실시할 것
5. 무상수리 하자 및 품질 보증기간은 발주자의 현장에서 시험 완료 후 1년으로 한다.
6. 인허가 기관의 요구 사항을 만족하여, 인허가에 문제가 없어야 한다.

한국기계연구원

안전관리 과업지시서

1. “갑”에서 발주한 작업과 관련하여 “을”은 안전사고가 발생하지 않도록 노력하며, 안전법령과 연구원 안전보건관리규정 등 지시 사항을 준수하고 관리자의 지시에 따른다.
2. “을”은 근로자에 대하여 산업재해보상보험을 가입하고 근로자에게 안전교육과 작업에 필요한 안전보호구를 지급하여 착용하도록 한다.
3. “을”은 작업 전 불임의 안전관리계획서(안전작업 서약서, 위험성평가 등)를 작성하여 작업 시 발생 할 수 있는 위험요소에 대하여 감속대책을 수립하여야 하며, 위험요소에 대하여 근로자에게 안전교육을 실시한다.
4. “을”이 작성한 안전관리계획서에 대하여 “갑”의 발주부서에 작업 전에 제출하여 확인을 받으며, 보완이 필요한 경우 재요청할 수 있다.
5. “을”은 작업 중 위험한 상황을 인지 시에는 “갑”에게 작업중지를 요청 할 수 있으며, 안전사고 발생 시 즉시 “갑”에게 보고한다.
6. “을”은 작업장을 항상 청결하게 유지하고 안전사고 및 화재예방 등을 위한 안전담당자를 지정하고, 안전관리에 최우선으로 하

여야 한다.

7. “을”은 중량물 취급 등 위험한 작업 시에는 반드시 현장 안전 감독자를 배치한다.
8. “을”은 제반 규정 불이행시는 사유서를 제출하며, 지속적인 규정 불이행시에는 정문 출입통제 등의 조치에 이의를 제기하지 않는다.

[붙임]



안 전 관 리 계 획 서

(작업명 :)

20 . 0. 0.

업 체 명

한국기계연구원 공사(작업) 시 안전관리계획서

① 업체명			
② 주 소			
③ 현장소장		④ 현장소장 연락처	
⑤ 안전관리자		⑥ 안전관리자 연락처	
⑦ 공사(작업)명			
⑧ 공사(작업)종류	<input type="checkbox"/> 일반 <input type="checkbox"/> 기타 ()		
	아래의 작업을 수행 시에는 기계연-발주부서에 요청하여 「안전작업허가」 신청 <small>(기계연-전자결재-각종양식-안전/시설)</small>		
	<input type="checkbox"/> 화기작업 <input type="checkbox"/> 밀폐공간작업 <input type="checkbox"/> 정전작업 <input type="checkbox"/> 고소작업 <input type="checkbox"/> 굴착작업 <input type="checkbox"/> 중장비작업		
⑨ 주요 작업 내용			
⑩ 계약기간	20 년 월 일 ~ 20 년 월 일 (총 일)		
⑪ 연구원 출입 작업 기간	20 년 월 일 ~ 20 년 월 일 (총 일)		
⑫ 출입자 명단	(총 명)		
⑬ 사용장비/공구			
⑭ 안전설비			
⑮ 개인보호구			
⑯ 별첨 서류	1. 안전작업 서약서 2. 위험성 평가표		
<div style="text-align: right;">20 년 월 일</div> <div style="text-align: right;">업 체 명 : (인)</div> <div style="text-align: right;">대 표 : (인)</div> <div style="text-align: center;">한국기계연구원 귀하</div>			

[별첨 1] 안전작업 서약서

본 업체(회사명 : (대표자 :))는

한국기계연구원 / ○○○ 공사(작업)을 수행함에 있어 안전관리자를
선임하고 다음 사항을 반드시 준수할 것을 서약합니다.

- 연구원 안전보건관리규정 및 기타 지시사항을 준수하여 공사(작업)을
수행하겠음.
- 작업 중 화재, 안전, 환경사고 등이 발생 시 인적 및 물적피해를
책임지겠음.
- 작업완료 후 정리정돈을 완벽하게 할 것이며 제반 규정 불이행시는
사유서 제출, 정문 출입통제, 대불지급 중지 등 어떠한 조치에도
이의를 제기하지 않겠으며 아래사항을 준수하겠음.

- ① 인화성물질 주변에서는 용접 · 흡연 기타 화기취급을 금한다.
- ② 흡연은 지정된 장소에서만 하며 담배꽂초는 안전하게 처리한다.
- ③ 전기 및 위험시설물에는 안전수칙과 주의표지를 부착한다.
- ④ 높은 곳에서 작업 시 하층에 보조인원을 두어 보행인의 접근을
막는다.
- ⑤ 작업에 사용되는 기기와 자재는 정리정돈하여 사용한다.
- ⑥ 작업 시에는 2인 이상 작업에 임하게 하고 필요시에는 안전감독자를
배치한다.
- ⑦ 화기취급(용접 등) 작업 시에는 연구원에 승인 후 소화기를
비치하고 안전감독자를 배치한다.
- ⑧ 연구원 내에서의 차량운행 최고속도는 시속 30 km로 제한한다.
- ⑨ 연구원 관계자의 승인 없이는 어떠한 기기나 장치도 조작을
금지한다.
- ⑩ 연구원 내에서 발생하는 사고는 지체없이 작업감독자에게
보고한다.
- ⑪ 작업과 관련된 법규 및 연구원 규정을 준수한다.

상기 안전관리 사항을 준수 할 것을 서약 합니다.

20 년 월 일

근로자 대표 성명 : (서 명)

한국기계연구원 귀하

[별첨 2] 위험성 평가표 (해당 공사(작업)의 위험성평가 실시)

작업/계약명		연구원 출입 작업 기간	20 . . . ~ 20 . . . (총 일)	발주부서 (담당자)	
업체명	사업장관리(산업재해)번호	사업개시번호	작업금액	업체담당자명(연락처)	
			백만원		

작업/작업 공정	평가 구분	위험요인 (재해 형태)	현재 안전조치	현재 위험도			개선 대책	개선 번호	개선후 위험도		
				빈 도	강 도	위험 도			빈 도	강 도	위험 도
	기계적										
	물질· 환경적										
	인적										
	관리적										

* 현재 위험도가 “6”이상인 경우 개선 대책 및 세부내용 작성 필요

□ 문제점 개선 관련 세부 내용

No.	관련 사진	개선 요구 사항	개 선 대 책 실 시			비고
			조치 결과	확인일	담당자	
1						
2						
3						
4						

□ 위험성 평가 결과 작업자 안전교육 일지

No.	교육일시	소속	성명	서명	비고
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

