

대용량 대온도차 히트펌프 열원 SKID 제작

## 제작사양서

2025년 06월



**한국기계연구원**  
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

## 1) 적용 범위

- 본 문서는 대용량 대온도차 히트펌프 열원 SKID 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 : 대용량 대온도차 히트펌프 열원 SKID 제작
- 용도 및 수량
  - 용도 : 실증 SITE에 설치될 폐열 회수 열교환기, 스팀발생기, 히트펌프 시스템을 연계하여, 히트펌프 시스템으로의 안정적인 2차측 유체 공급
  - 수량 : 1 Set

## 4) 사용자 요구 조건

- 납기 : 계약 후 120일 이내.

## 5) 제품 일반현황

- 실증 SITE에 설치된 폐열회수 열교환기 (A2WHX), 스팀발생기(SG : 전단 Flash valve 포함), 히트펌프(HP) 시스템과 연계하여 히트펌프 시스템의 증발기 및 응축기로 2차측 유체를 안정적으로 공급해야 한다.
- 총 2개의 SKID (고온 SKID, 저온 SKID)를 각각 제작하여 납품해야 한다.
- 각 SKID에 포함되는 구성 요소 중 일부는 한국기계연구원에서 사급으로 제공할 예정이며, 그 외 구성 요소는 한국기계연구원에서 제시한 요건을 만족하는 적절한 제품을 선정해야 한다.
- 납품 전 제작된 SKID에 대해 누설테스트 및 Dry 테스트가 진행되어야 하며, Dry 테스트는 SKID에 충수되지 않은 상태에서 제어반을 통한 밸브의 작동여부를 확인하는 것까지 포함한다.
- 각 SKID의 주요 배관 크기는 한국기계연구원이 제시한 규격을 만족해야 한다.

## 6) 상세 사양

### ■일반사양 (기구)

- 저온 및 고온 SKID는 각각 첨부 '시스템 개략도'와 같은 구성을 갖는다.
- 첨부 '시스템 개략도'에서 고온 SKID와 저온 SKID에 모두 포함되는 HP (히트펌프)는 현장에 설치된 제품이며, 고온 SKID와 저온 SKID의 배관이 각각 히트펌프 응축기 및 증발기와 연결되어야 한다. 이를 고려하며 SKID 배관을 마감 처리하여 공급해야 한다.
- 첨부 '시스템 개략도'에서 고온 SKID와 연결되는 SG (전단 Flash valve 포함) 및 저온 SKID와 연결되는 A2WHX는 현장에 설치되어 있는 구성품으로 고온 SKID의 배관 및 저온 SKID 배관이 SG, A2WHX와 연결 가능하도록 마감 처리하여 공급해야 한다.
- 첨부 '시스템 개략도'에서 고온 SKID의 배관이 저온 SKID에 설치된 PHX와 연결 가능하도록 마감 처리하여 공급해야 한다.
- 저온 SKID에 설치되는 PHX는 단열처리 되어야 하며, 그 외 배관 및 팽창탱크 등은 단열처리 하지 않아도 무방하다. PHX는 추후 용량 변경이 가능하도록 공간을 확보해야 한다.
- 해당 SKID는 평상시 및 위험상황에 대비하도록 구성되어야 하며 상세 내용은 아래와 같다.

(평상시) : 흑색 배관을 따라 유체가 히트펌프로 유입되고 토출된다.

- 저온 SKID 설계 유량온도 : 420 CMH (기본배관 :250A)
- 저온 SKID 온도 범위 : HP 증발기 입구 :43°C, 출구 :38°C
- 고온 SKID 설계 유량 : 620 CMH (기본배관 :300A)
- 고온 SKID 온도 범위 : HP 응축기 입구 :103°C, 출구 :108°C

(위험상황) : A2WHX로 유입되는 유체(습공기)가 중지된 상태로 폐열을 회수하지 못하는 상황

- 히트펌프의 지속적인 운전을 위해 고온 SKID의 적색 선이 추가로 개방(CV3 to MFM4) 되어야 하며, T1의 안정적인 온도 제어를 위해 CV3으로 유입되는 유량을 제어하여야 한다.
- 저온 및 고온 SKID의 주요 구성 요소 및 계측기 SPEC은 첨부 '부품일람표'와 같으며, 이 중 한국기계연구원에서 공급할 사급 품목은 '사급여부'에 표기되어 있다. 이 외의 부품은 상기에 표기된 운전조건을 고려하여 적절한 배관경, 재질, 타입, 스펙, 제조사, 모델을 선정하여 제안되어야 한다.
- 최종적으로 SKID에 설치될 부품 스펙은 반드시 한국기계연구원의 동의를 득해야 한다.
- 첨부 부품일람표에 있는 필수 부품 외 급/배수, 운영 및 유지보수를 위한 추가적인 밸브 및 부품 등은 계약자가 설계하여 제안서에 나타내야 한다.
- 위험상황시 PHX는 2.3MW급의 열량을 처리할 수 있어야 하며, CV3의 개도에 따라 민감하지 않도록 적절한 밸브 및 PHX의 전열면적을 제안 하여야 한다.
- 저온 SKID의 현장 설치 면적은 8,800 (W) X 2,500 (D) X 3,500 (H)이며, 고온 SKID의 현장 설치 면적은 7,500 (W) X 2,500 (D) X 3,500 (H)으로 제안서에는 SKID에 구성되는 3D 도면(안)이 포함되어야 한다.

### ■일반사양 (제어/통신)

- 각 SKID의 한 면에는 인버터함 및 제어/통신함이 별도로 설치되어야 한다.
- 제어함의 1차 전원 (380V, 3상)은 실증 SITE에서 인입 예정이며 계약자는 1차 전원 이후 펌프 및 주요기기의 동작을 할 수 있도록 구성해야 한다.
- 각 SKID의 제어는 설정 유량값의 신호를 받으면 인버터를 통해 펌프 (P1, P2)의 유량을 제어하도록 구성하여야 하며, T1의 온도를 통해 CV3가 제어되도록 구성하여야 한다. 통신함은 각 센서들의 Data 취득 및 취합된 Data를 실증 SITE에 송출 (OPC 통신)될 수 있도록 하여야 한다. OPC로 송출 가능한 DAQ는 사급한다.
- 온도 및 압력 센서는 첨부 '시스템 개략도'에 기술된 주요 설치 위치에 각 2개를 설치하며 예비용 1세트를 통신함에 저장할 수 있도록 한다. 온도 및 압력 센서는 사급하며, 설치 위치는 계약자가 제안하며 한국기계연구원 담당자와 협의 후 최종 결정 한다.
- SKID를 제작하기 전에 한국기계연구원 설계 담당자를 통해 제작 도면의 승인을 받아야 하며 SKID의 검사 신청 단계(납기 전)에서 결함이 발생한 경우 교체, 수정, 보완 후 납품한다. 이로 인한 납기지연이 발생할 경우에는 당 연구원의 관련규정을 따른다.
- 검사신청은 검사예정일로부터 3일 이전에 담당자에게 신청하며 검사 신청 시 제품의 최종 제작도면 및 관련 서류를 제출해야 한다.

**\* 유의 사항**

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

첨부 1. 시스템 개략도 1부.

첨부 2. 부품 일람표 1부. 끝.

---

# 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 (                      )		
	<div style="color: blue; font-size: small;">아래의 작업을 수행 시에는 기계연-발주부서에 요청하여 「안전작업 허가」 신청</div> <div style="color: blue; font-size: x-small; text-align: right;">(기계연-전자결재-각종양식-안전/시설)</div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> <span><input type="checkbox"/> 화기작업                      <input type="checkbox"/> 밀폐공간작업                      <input type="checkbox"/> 정전작업</span> <span><input type="checkbox"/> 고소작업                      <input type="checkbox"/> 굴착작업                      <input type="checkbox"/> 중장비작업</span> </div>		
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; margin-bottom: 20px;">20    년    월    일</div> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 20px;">             업 체 대 (인)           </div> <div>             명 : 표 :           </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">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					

