

P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치 제작 제작 사양서

2023년 06월



한국기계연구원
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

1) 적용 범위

- 본 문서는 P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치 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 : P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치
- 용도 및 수량
 - 용도 : P2F 시스템 적용 환경 특성 상 부분 부하 ~ 정격 부하 운전 조건에 대해 실험을 수행해야 하며, 이를 위해 반응기 모듈 운전 실험 장치.
 - 수량 : 1 Set

4) 사용자 요구 조건

- 납기 : 계약 후 120일 이내.

5) 제품 일반현황

- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치는 모듈화 마이크로채널 반응기를 설치하여 다양한 운전 조건 (온도, 유량, 압력, 부하 등) 에서 반응기 성능 시험을 수행할 수 있는 실험 장치이다.
- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치는 혼합 기체 (질소, 수소, 일산화탄소)를 반응기로 설정된 비율로 공급하고, 반응기에서 생성된 생성물을 응축 온도에 따라 분리 및 저장 가능한 시험 설비이다.
- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치로 공급되는 혼합 기체는 한국기계연구원에 설치되어 있는 가스 저장소로부터 공급되며, 사용자가 설정한 유량 조건 내에서 공급 가능해야 한다.
- 반응기 출구의 미반응 기체는 한국기계연구원에 설치되어 있는 CO 스크리버를 통과하여 정화된 뒤 배출되어야 한다.

6) 상세 사양

- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치는 첨부 1의 도면과 같은 장치이며, 계약자는 이를 제작하여 납품한다. 실험 장치 및 절차에 대한 이해를 바탕으로, 실험을 조금 더 원활하게 수행하

기 위해 추가적인 부품 및 계측기를 설치할 수 있다.

- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치의 주요 특성은 아래와 같다.
 - 첨부 1의 기기 중 사급으로 표시한 아이템은 한국기계연구원 제공 품목이다.
 - P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치 각 배관의 최대 운전 온도는 도면의 표기된 수치와 같다. 3대의 MFC 후단 ~ CG/Vent line 전단까지의 모든 배관, 열교환기 등 구성품의 설계 압력은 40 bar 이상이어야 한다. 이 운전 조건은 추후 제작 과정에서 한국기계연구원 설계 담당자의 요청에 의해 변경될 수 있다.
 - PS-1~7의 압력 신호 중 하나를 선택하여 PCV-1 제어 변수로 사용할 예정이며, PCV-1을 이용하여 특정 위치의 압력을 제어할 수 있어야 한다.
 - P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치의 공급 기체 유량은 첨부 1의 MFC 하단에 표기된 것과 같다. 이 수치는 추후 제작 과정에서 한국기계연구원 설계 담당자의 요청에 의해 변경될 수 있다.
 - Oil bath 순환 유량은 추후 한국기계연구원 설계 담당자로부터 제시될 예정이며, 이에 맞게 배관 설계를 수행해야 한다.
 - 첨부 1의 도면을 보면, 배관 연결부가 fitting으로 표기되어 있으나, 한국기계연구원 설계자의 요구에 따라 용접으로 대체될 수 있다.
- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치는 한국기계연구원에 설치되어 있는 가스 저장소와 CO 스크러버와 연계하여 설치되어야 하며, 가스 저장소와 CO 스크러버의 도면은 첨부 2, 3과 같다.
- 첨부2 가스 저장소 내부 도면에서 자주색으로 표시된 기기 및 배관은 현재 한국기계연구원에 설치된 상태이고, 검정색으로 표시된 기기 및 배관은 본 계약을 통해 설치되어야 하는 업무 범위이다.
- 한국기계연구원 설계 담당자가 계약 후 확정된 유량, 압력, 온도 조건에 맞게 실험 장치를 제작하여 납품한다. 이 수치를 바탕으로 배관, 주요 부품, 계측기 등에 대해 적절한 스펙(기기 사양 및 재질 등)을 선정해야 한다. 압력계 및 차압계의 Accuracy는 0.1% F.S.인 제품을 선정한다. 모든 계측기는 검교정 되어야 하며, 관련하여 교정성적서를 납품해야 한다.
- 본 제품의 모든 제어 요소 (밸브 개폐, 밸브 개도 조절, 칠러 설정, MFC 제어 등)는 컴퓨터를 통해 원격으로 제어 가능하도록 제작하는 것을 원칙으로 한다. 원격 제어가 어려운 요소는 한국기계연구원 설계 담당자의 동의하에 수동 제어로 설치할 수 있다.
- 본 제품의 전원 공급을 포함한 모든 계장, 계측 시스템도 납품 범위에 포함되고, 실시간으로 데이터를 저장하고 제어 요소를 조절할 수 있는 시스템 (Labview 기반 프로그램) 을 제작하여 납품한다. Labview 기반 프로그램에는 도면에 명시된 운전 조건을 맞추기 위한 온도, 압력, 유량제어 로직이 포함되어야 한다.
- 본 제품의 Labview 기반 프로그램을 통해 실험 장치를 구동할 때 수동 운전 모드와 자동 운전 모드를 선택하여 구동할 수 있어야 한다. 수동 운전 모드는 사용자가 개별 운전 조건을 설정한 뒤 특정 운전 조건에 대해 운전하고, 그 조건에서 실험이 종료되면 사용자가 운전 조건을 수동으로 변경하여 다른 운전 조건에 대해 실험을 수행하는 모드이다. 자동 운전 모드는 다양한 운전 조건과 각 운전 조건에서의 운전 시간을 사용자가 표 형태로 입력하고, 입력된 순서에 따라 순차적으로 운전 조건을 자동으로 변경하며 운전하는 모드이다.
- 온도, 압력, 유량 등 실험 장치에서 계측되는 모든 사항은 패널에 Display 하며, 원격제어 가능한 인자는 컨트롤러를 통해 수동 및 자동제어가 가능해야 한다. 즉 주요 제어 인자는

워크스테이션에 설치된 Labview 프로그램을 통한 제어와 패널의 컨트롤러를 통한 제어가 모두 가능해야 하며, Labview 프로그램과 패널의 컨트롤러는 연동되어야 한다. 이 부분은 계약 후 한국기계연구원 설계 담당자와 논의하여 조정 가능하다.

- 본 제품에 설치될 주요 계측기(압력계, 온도계)는 추후 한국기계연구원 설계 담당자가 요청하여 추가 설치될 수 있다. 이때 추가 설치되는 계측기는 한국기계연구원에서 제공한다.
- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치는 한국기계연구원 설계 담당자가 지정한 장소에 설치될 예정이며, 설치 장소 구조 및 크기에 맞게 실험 장치를 제작하는 것이 원칙이다. 다만, 추후 설계 과정에서 한국기계연구원 설계 담당자와 논의하여 조정 가능하다.
- P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치 설치 위치와 원격제어를 위한 컨트롤 룸의 위치는 첨부 4와 같다. 이를 고려하여 배선 및 배관 작업을 수행해야 한다. 또한 한국기계연구원 설계담당자의 요청에 따라 연구원 내 다른 건물 내부의 실험실에 설치되어 운전될 수 있어야 한다. 이를 위해 각 시스템은 이동 가능하도록 제작해야 한다.
- 첨부 1에서 최종 가스는 Vent 또는 GC로 연결된다. 여기서 Vent는 CO 스크러버와 연결되어야 하고, GC는 한국기계연구원이 제공하는 GC와 연결되어야 한다. 이 GC는 도면 4의 컨트롤룸 위치에 설치되어 있다.
- 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.
- 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 정리정돈 실시할 것
5. 무상수리 하자 및 품질 보증기간은 발주자의 현장에서 시험 완료 후 1년으로 한다.

첨부 1 : P2F 반응기 모듈 운전 시험 장치 도면

첨부 2 : 가스 저장소 내·외부 도면

첨부 3 : CO 스크러버 도면

첨부 4 : 시험 장치 설치 위치 및 컨트롤룸 위치

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					

